



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI " FEDERICO II"

Dottorato di Ricerca Internazionale in

Filosofia dell'Interno Architettonico

XXVI CICLO

TITOLO DELLA TESI

LO SPAZIO CHE INSEGNA. Costruzione significati ed esperienze

Dottoranda Cristiana BARONE

TUTOR del dottorato

Prof. Flavia SANTOIANI

CO TUTOR del dottorato

Prof. Saverio CIARCIA

COORDINATORE del dottorato

Prof. Fabrizio LO MONACO

Sommario

Introduzione

Definizione dell'ambito di ricerca	7
Obiettivi della ricerca	12
Metodologia della ricerca	14
Risultati attesi	15

Parte prima: SPAZIO. COMUNICAZIONE. FORMAZIONE

Capitolo primo: Lo spazio. Le sue relazioni e i suoi significati

<i>Introduzione</i>	18
1.1 Lo spazio come concetto	19
1.2 La capacità formativa dello spazio	25
1.3 Spazio pedagogico e spazio pratico	29

Capitolo secondo: Lo spazio come dimensione educativa tra prossemica e percezione

<i>Introduzione</i>	37
2.1 Lettura prossemica	39
2.2 Lo spazio come condizione invariante	41
2.3 La prossemica e le dimensioni educative dello spazio	46
2.4 La costruzione dello spazio nel bambino tra prossemica e percezione	53

Capitolo terzo: Lo spazio educativo nella Storia tra Pedagogia e Architettura

<i>Introduzione</i>	58
3.1 Interpretazioni dello spazio attraverso alcune esperienze pedagogiche	59
3.2 L'architettura della scuola	64
3.3 La scuola del Novecento	69
3.4 Il modello americano	74
3.5 Il rinnovamento tipologico	79

Parte seconda: SPAZIO EDUCATIVO E SPAZIO SCOLASTICO

Capitolo quarto: Spazio educativo e spazio scolastico

<i>Introduzione</i>	88
4.1 Spazio fisico. Spazio relazionale. Spazio didattico	89
4.2 Oltre l'aula. Lo spazio dell'incontro	109
4.3 Lo spazio come variabile del dispositivo pedagogico	114
4.4 Nuove tipologie. Interazione e flessibilità	117
4.5 Nuovi spazi e nuovi modelli pedagogici	124

Capitolo quinto: Modelli di progettazione attivi per la costruzione di spazi educativi

<i>Introduzione</i>	130
5.1 Spazi di apprendimento primari e spazi di apprendimento secondari	131
5.2 Pattern Language. Modelli di progettazione attivi per la costruzione di spazi educativi	135
5.3 Impatto ambientale e risultati apprenditivi	152
5.4 Evidence Based Design (EBD). Sviluppo di un metodo attivo per la progettazione di spazi educativi	156
5.5 Evidence Based Design (EBD) e Inclusive Design (ID)	161

Capitolo sesto: Lo spazio educativo come intreccio tra Pedagogia e Design di Interni

<i>Introduzione</i>	178
6.1 L'educazione al "modello" e alle "funzioni della mente"	179
6.2 Class design e Seating arrangement	186
6.3 Ergonomia della formazione	194
6.4 Learning environments e design dei sistemi ambientali per l'apprendimento	197

Capitolo settimo: La Luce naturale nella definizione dello spazio educativo

<i>Introduzione</i>	206
7.1 Luce naturale per la definizione dello spazio architettonico	208
7.2 La luce naturale nel progetto di architettura attraverso le testimonianze della trattatistica storica	218
7.3 I significati architettonici della luce. Connettività e comunicazione. Simbiosi e mediazione	227

7.4 Luce naturale e dispositivi per il daylighting nella definizione dello spazio educativo	237
7.5 Una questione duale tra penetrazione solare e schermature	255

Capitolo ottavo: Luce e percezione nello spazio educativo

<i>Introduzione</i>	263
8.1 La percezione degli oggetti	265
8.2 Progettazione illuminotecnica finalizzata alla percezione	270
8.3 Visione. Percezione. Colore	280
8.4 Illuminamento e percezione delle forme	295
8.5 Ambiti di intervento applicativi	302

Parte terza: EVIDENCE BASED DESIGN PROGETTAZIONE DI INTERNI

Capitolo nono: Evidence Based Design e Progettazione di Interni. Definizione di un Protocollo Metodologico basato sulla ricerca

<i>Introduzione</i>	330
9.1 Evidence Based Design e Progettazione d'Interni. Definizione di un Protocollo Metodologico basato sulla ricerca	331
9.2 Preparazione della ricerca	334
9.3 Conduzione della ricerca	342
9.4 Creazione di strumenti di ricerca	346

Un'estensione di campo della Fenomenologia dello spazio educativo. Questioni aperte. Conclusioni

Bibliografia	362
Sitografia	379
Repertorio delle fonti iconografiche	380
Appendice Normativa	383

«La ragione è uguale in tutti gli uomini; la diversità delle nostre opinioni non proviene dunque dal fatto che gli uni sono più capaci di conoscere il vero che non gli altri, ma dal fatto che certuni la conducono bene, mentre gli altri la conducono male. Descartes crede di constatare che un felice caso lo abbia messo sulla via d'un metodo capace di innalzare la sua mente al più alto punto cui la durata della sua vita gli permetterà di pervenire; è di questo metodo che vuol parlare, senza pretendere di insegnarlo né di imporlo agli altri».¹

¹Renè Descartes, DISCORSO SUL METODO, (a cura di) E. Gilson e E. Carrara, Fabbri Editori, 2001.

LO SPAZIO CHE INSEGNA. Costruzione significati ed esperienze

INTRODUZIONE

Definizione dell'ambito di ricerca

Gli inediti modi con cui la ricerca per la definizione dello spazio educativo può essere svolta sono resi possibili da un consapevole apporto delle molteplici discipline che ridefiniscono oggi i ruoli delle relazioni sociali nell'ambito dello spazio costruito e della rappresentazione.

Il ruolo che le diverse discipline rivestono in tal senso, si colloca tra definizione dell'esistente, costruzione dell'architettura e percezione dello spazio, facendo sì che lo spazio educativo si affranchi dalla storica posizione, che per secoli ha rivestito, di spazio avulso da qualunque significato, per collocarlo in un ambito dinamico e variabile di elemento, che va riprogettato in un'ottica di maggiore significatività.

Lo scopo della ricerca è quello di indagare quale sia il senso e il significato dello spazio interno dei luoghi deputati alla formazione, al di là di quelle che possano essere le intrinseche peculiarità geometriche di un determinato luogo.

Lo spazio educativo sarà analizzato in maniera dialettica relazionando i due archetipi "spaziali" di protezione e di riconoscimento della propria identità, indagandoli contemporaneamente, in un arco temporale che cerca i significati essenziali nelle origini più recenti per arrivare ad analizzare come si siano trasformati questi atteggiamenti, ed il valore che essi assumono nella contemporaneità.

Presupposto fondativo di tutta la ricerca è quello di considerare l'individuo come attore protagonista di un processo di ricostruzione di "un mondo entro un mondo".

L'individuo instaura delle relazioni con il proprio habitat nella socialità che costituiscono una forma di lettura e scrittura del territorio, e a loro volta rappresentano una forma primaria di controllo adattivo che assurge ad un connaturato desiderio di protezione che si traduce nell'atavica attività dell'uomo di limitare lo spazio, sia dal punto di vista fisico che psicologico.

La struttura elementare dello spazio educativo è quella che prende in considerazione l'uomo nel momento in cui assume coscienza di sé e che nel più antico autoritratto, il quale in maniera del tutto arbitraria si potrebbe individuare in una impronta parietale, riconosce il mondo come esterno da sé.

Postulato iniziale, verificato successivamente attraverso i vari esempi, è quello di considerare lo spazio educativo in termini di relazioni; attraverso questa chiave di lettura, i segnali che gli oggetti in esso contenuti si inviano vicendevolmente, costituiscono, nell'immensità di un luogo, dei reticoli invisibili e un primo grado di definizione dello spazio educativo che risulta, così, nella ricostruzione mentale o simbolica, concluso e al tempo stesso in continua evoluzione.

La modalità attraverso la quale l'uomo opera il proprio ordinamento del mondo avviene in un incremento di densità che, procedendo dall'esterno verso l'interno e viceversa, dall'interno verso l'esterno, determina una serie di spazi che vengono interpretati come una consequenzialità di interni.

E' per mezzo dell'azione del camminare che l'uomo opera una prima forma di lettura e di scrittura del territorio ed al tempo stesso realizza due caratteristiche della composizione architettonica:

dividere lo spazio

misurare lo spazio

In un percorso di circolarità, risulta interessante indagare parallelamente quelli che sono gli aspetti peculiari a partire dai quali definire uno spazio interno, in particolare, un interno educativo.

A partire da queste due considerazioni, la ricerca indaga quale sia, dunque, il significato di tale intuizione, cercando di evidenziare la capacità di un "luogo" di essere spazio e le motivazioni che in principio lo hanno reso tale.

Da riparo fisico lo spazio interno nella contemporaneità, è analizzato per la sua capacità di trasporsi in uno spazio di tipo sia intimo che relazionale e sociale, *intorno emozionale* per l'uomo che in esso dimora.

Al di là della capacità inequivocabile di un muro di essere strumento attraverso il quale definire il più evidente grado di separazione di uno spazio, quando questo cessa di essere rifugio fisico, se da una parte si assiste ad un impoverimento dei valori archetipi di confine e di protezione, dall'altra si partecipa allo spostamento dei confini emozionali.

Il senso di paura che da sempre ha perseguitato l'uomo, si è piuttosto trasformato in un meccanismo attraverso il quale esso si difende dalla società che gli impone i suoi schemi, in un clima di competizione generalizzata alla quale ciascuno reca il proprio contributo.

Gli oggetti contenuti, dunque, all'interno di uno spazio educativo, divengono i nuovi muri della contemporaneità, elementi che compensano le debolezze umane al di là di qualsiasi funzione essi svolgano. Essi rappresentano una forma di miniaturizzazione di un nuovo mondo in cui, per dimensioni di scala, il controllo dell'individuo risulta totale.

Gli oggetti portano i luoghi *in presenza*, ci ricordano quello che siamo e dove ci troviamo, al di là di congetture meramente funzionaliste, essi sono degli elementi di mediazione attraverso i quali comprendere gli stati d'animo.

Lo spazio educativo costruito dunque, si espande oltre i confini fisici dello spazio che sottende, per divenire un corpus d'immagini che forniscano ragioni di stabilità.

Distinguere queste immagini significa svelarne il significato.

Anche attraverso le forme del suo spazio, la scuola può realmente farsi interprete delle legittime esigenze formative di un individuo, attraverso spazi propedeutici alle infinite possibili situazioni di interazione collettiva, piuttosto che in spazi ideati esclusivamente per l'acquisizione di nozioni, luoghi anticipatori di situazioni esterne. Gli spazi dell'educazione vanno dunque considerati quali luoghi in cui le singole personalità possano riconoscersi parte attiva di una collettività: spazi mutevoli, precursori di una complessa urbanità aperta a fenomeni di aggregazione sociale. Si tende, in tal senso, a teorizzare e realizzare nuovi modelli di *learning landscape* globali estremamente vivibili e permeati di innovative istanze pedagogiche e didattiche.

In passato, la classe è stata considerata una entità spaziale eretta intorno ad una rigida relazione tra docente e discente e a diversi paradigmi pedagogici; il diffondersi di nuove modalità di apprendimento ha nel corso del tempo, aumentato la necessità di forme spaziali più appropriate: spazi fortemente caratterizzati e caratterizzanti in cui incontrarsi e lavorare. In particolare, considerando la trasformazione del paradigma della classe, si riesce a definire, in termini di *evoluzione degli spazi*, alcune *fasi successive di sviluppo spaziale*, *successive stage development*: primo fra tutti, l'incremento degli angoli geometrici che articola il classico schema rettangolare con la presenza di spazi di supporto; l'inclusione della soglia, *the threshold*, utilizzabile se e quando necessario per ampliare l'area di apprendimento; il mutamento di funzione della classe, da luogo privilegiato dell'istruzione, a *home base*, ovvero luogo di riferimento dei gruppi; infine, non ultimo in ordine di importanza, l'emergere di un *learning landscape*, spazio educativo dove le aule sono in secondo piano o spariscono.

In tal modo viene infranta la rigida spazialità della classe e ripensati gli spazi di raccordo, sovente talmente spogli e privi di significato tali da essere letti come luoghi punitivi e resi invece partecipi dello spazio di apprendimento, ambienti vivi, animati da luci, spazi assembleari e zone di lavoro.

E' questo il passaggio da una scuola in cui gli interni assomigliano ad un labirinto di varie dimensioni, con la funzione di raccordare ambienti chiusi, ad un *learning landscape* estremamente articolato e denso di significati, capace di adattarsi ai cambiamenti, di ospitare il singolo come il gruppo, dove diventa decisivo creare il maggior numero di postazioni operative e renderle il più possibile differenziate.

Lo spazio educativo non può più, dunque, essere composto da uno spazio aule dotato di significato ed uno spazio non-aula, privo di significato, ma rivendica l'intero edificio, dissolvendo l'opposizione tra spazio della classe e spazio di raccordo, considerando quest'ultimo come fonte di occasioni, vivibile e funzionale.

Una caratteristica di questo nuovo spazio è rappresentata dalla continua attenzione alla dimensione individuale, intima e concentrativa; l'attenzione oscilla tra due polarità: necessità di concentrarsi e lavorare individualmente in piccolo gruppo e necessità di appartenere ad una grande entità, ad un sistema spaziale aperto che stimoli curiosità ed appartenenza.

La progettazione dello spazio è una costante tra il quadro concettuale di un'idea di architettura e la sua traduzione in un progetto reale; il ripetuto confronto dei modelli, costruiti con percezioni alternative allo spazio, amplia il valore dell'espressività architettonica e la confronta al contempo con il contesto in cui sorge.

Lo spazio è concepito come bene primario e la sua essenza deve essere esplorata nelle sue profondità. Sul piano della ricerca architettonica, l'obiettivo è di analizzare la possibilità di rafforzare il concetto di spazio attraverso la dimensione materica, metodo che spinge verso esperienze dirette da cui estrapolare elementi essenziali.

La ricerca architettonica non può trarre le proprie risorse dalla circoscrizione delle sfere di azione, ma da una connessione tra campi del sapere strettamente interconnessi, in modo da condividere non solo metodi e approcci concettuali, ma anche strumenti di indagine e di rappresentazione.

Nell'esperienza del progettista, le scuole sono concepite come edifici in evoluzione in cui lo spazio rappresenta il *terzo educatore*.

E' possibile realizzare edifici che generino la potenza dell'apprendere ?

Personalizzare e rendere unico il proprio ambiente di vita non è solo un bisogno fondamentale ed insopprimibile, ma anche una capacità intrinseca dell'uomo. L'istinto del bambino a cercare luoghi alla sua misura può essere letto come istinto a costruirsi intorno un ambiente.

La peculiarità del progetto di uno spazio educativo è quella di dare allo spazio un'identità che superi l'uniformità anonima. Da queste esperienze derivano alcune metodologie di progettazione traslate con successo nella progettazione della scuola.

Il senso di appartenenza dei giovani ai propri luoghi insiste sul loro diretto coinvolgimento nella individuazione degli elementi che caratterizzano lo spazio in cui essi abitano; pertanto, la progettazione e la costruzione di una scuola rappresentano, in tal senso, un prodotto creativo; l'edificio sviluppa sempre un proprio racconto recando traccia di un'idea forte.

Un modo per ritrovare una relazione equilibrata tra il progettista e la committenza è la partecipazione.

Per progettazione partecipata si intende una modalità di collaborazione tra i vari attori sociali al fine di perseguire un obiettivo comune e, indirettamente, un vantaggio per i partecipanti ad un progetto.

Il termine *partecipata* – o *partecipativa* – deriva dal vocabolo inglese *partnership*, mutuato dalle scienze politiche sociali di scuola anglosassone.

Nel concept di scuola innovativa, l'apprendimento non è più confinato all'aula e nemmeno all'edificio scuola, si propone dunque un nuovo approccio al concetto di *learning neighbourhoods* ossia distretti per l'apprendimento.

Questo nuovo approccio vede lo spazio educativo divenire nodo che integra risorse e reti *integrators of learning resources and networks* che generano piattaforme per l'apprendimento globale *platform for life-wide and life-long learning*, mentre gli spazi diventano un insieme complesso, *multifaceted learning environments*.

Numerose ricerche condotte negli ultimi decenni in Europa, Stati Uniti e Australia,

hanno contribuito ad evidenziare quale impatto lo spazio costruito abbia sulle prestazioni fisiche degli occupanti, dalla concentrazione alla produttività, al miglioramento dei risultati apprenditivi.

Concentrare la ricerca verso la definizione di un processo di valutazione e di analisi univoco, da cui far discendere un'azione progettuale mirata a rivalutare la qualità degli spazi interni, fino al raggiungimento di un adeguato livello di comfort, sia fisico che percettivo, significa sistematizzare aspetti fisico-geometrici e relazionali secondo un unico protocollo di analisi.

Obiettivi della ricerca

Una teoria deve essere organizzata in ipotesi specifiche. L'ipotesi implica una relazione tra due o più concetti, si colloca a un livello inferiore di astrazione e generalità rispetto alla teoria, e ne permette una traduzione in termini empiricamente controllabili. La validità di una teoria dipende dalla sua traduzione in ipotesi empiricamente verificabili, perché, se una teoria è troppo vaga per dar luogo ad ipotesi, non può essere verificata nella realtà. Il criterio della controllabilità empirica è il criterio stesso della scientificità.²

È importante la differenza tra generalizzazioni empiriche e teorie: le prime sono proposizioni isolate che riassumono uniformità relazionali osservate tra due o più variabili, mentre le seconde nascono quando queste proposizioni sono raccolte e riassunte in un sistema concettuale che si colloca ad un livello superiore di astrazione che, ad esempio, permette di avanzare ipotesi in campi diversi e remoti da quelli originari.³

Talvolta la pratica della ricerca si sviluppa con ordini diversi rispetto a quello canonico: è possibile che le ipotesi vengano sviluppate dopo aver raccolto i dati, e con questi confrontati a posteriori. Oppure, si ricorre alla teoria dopo aver analizzato i dati, per spiegare un fatto anomalo o un risultato inaspettato. Infine, una nuova teoria può essere scoperta nel corso della fase empirica. Talora la rilevazione viene prima delle ipotesi per ragioni di forza maggiore, nel caso dell'analisi secondaria, quando cioè si applica una seconda analisi a dati raccolti da altri ricercatori in tempi precedenti.⁴

La naturale evoluzione, sul piano compositivo e tecnologico, dello spazio costruito risponde ad esigenze complesse, che si articolano necessariamente secondo un approccio multidisciplinare, aperto a nuovi contesti in cui lo spazio assume una connotazione in relazione alla funzione, alle richieste variabili del fruitore e, non da ultimo, alle esigenze variabili legate alla mutevolezza della sua stessa natura.

Gli obiettivi che la ricerca si prefigge sono incentrati verso l'analisi delle peculiarità e delle potenzialità di cambiamento e di evoluzione dello spazio con particolare attenzione ai grandi spazi per la formazione e la didattica.

Obiettivi specifici della ricerca sono, dunque, l'analisi del necessario passaggio da un sistema statico dello spazio educativo ad un sistema dinamico, attraverso la valutazione delle potenzialità dei parametri dinamici definiti indagando le peculiarità di un processo di analisi su più livelli.

Nel suo significato più ampio, questo processo evolutivo si riferisce al contenuto semantico (significato) dei segni linguistici e delle immagini mentali. Proprio per questa sua generalità, il processo può includere ogni specie di segno o di procedura semantica, astratta, concreta, universale, individuale, ecc.

² R. Lyn, J.M. Morse (2014), *Fare ricerca qualitativa*, Franco Angeli, Milano.

³ C. Cipolla, *Il ciclo metodologico della ricerca sociale* (2003), Franco Angeli, Milano.

⁴ *Ibidem*.

Essendo l'ipotesi una interconnessione tra concetti, emerge il fatto che i concetti sono i "mattoni della teoria", e attraverso la loro operativizzazione si realizza la traduzione empirica di una teoria. L'analisi concettuale è pertanto il legame tra la teoria e il mondo empirico osservabile.

Ma se i concetti formano una teoria, come si può verificarla empiricamente? Bisogna passare dai concetti astratti alla loro applicazione come proprietà degli specifici oggetti studiati, le unità di analisi.

L'obiettivo sostanziale che la ricerca si propone di raggiungere è innanzitutto quello di porre nel dovuto risalto il problema dello spazio educativo, quindi di rendere disponibili strumenti e competenze specifiche e rigorose ed inoltre, di fornire una nuova immagine di un ambiente in cui dimensioni pedagogiche, architettoniche ed estetiche si intrecciano in un insieme di valori condivisi.

L'obiettivo formale della ricerca è, invece, quello di fornire uno strumento "operativo" per i progettisti di interni che desiderano condurre il proprio lavoro coadiuvandolo ad una ricerca sui vari aspetti dell'ambiente costruito, attraverso la definizione di un Protocollo Metodologico basato su aspetti che riguardano l'analisi progettuale e ambientale.

Questo tipo di approccio professionale dovrebbe svolgere un ruolo cardine in ogni progetto di design di interni in particolare nell'ambito dello spazio educativo. La ricerca progettuale credibile continuerà a rafforzare la credibilità dei professionisti del design in grado di condurre con successo un programma di ricerca.

Tra gli elementi chiave di una motivazione adeguata all'esigenza di un simile approccio si riscontrano il divario tra l'applicazione dei risultati provenienti dalla ricerca e l'iterazione con gli utenti cui essa è destinata, la mancanza di termini standardizzati, di definizioni comuni, di analisi di tipo qualitativo e strumenti di misurazione che siano comunemente accettati e compresi dai tutti i progettisti.

La combinazione di questi fattori rende difficile la traduzione dei risultati della ricerca in termini di applicazione progettuale, e lo sviluppo di una base di conoscenze centralizzata, così come la possibilità di fare previsioni informate, basate su risultati provenienti dalla ricerca stessa.

Si spera che il modello che ne deriva possa risultare abbastanza semplice da poter essere applicato alla disciplina pratica della progettazione di interni senza sacrificare gli elementi essenziali per la valutazione scientifica approfondita delle prove.

Metodologia della ricerca

Lo studio ha preso in considerazione i punti di vista dei diversi gruppi di esperti internazionali. L'elaborazione di tutti i dati forniti da questi gruppi è stata fondamentale per il completamento del processo chiarificatore che riguarda lo sviluppo di concetti innovativi e di successo, utili alla pianificazione e alla progettazione dello spazio educativo. Gli studi di tipo sia quantitativo che qualitativo usufruiscono di dati basati su processi di simulazione, che è un metodo di ricerca mirata utilizzato in circostanze specifiche, come ad esempio, il controllo di uno spazio educativo attraverso un processo di progettazione cooperativa.⁵ Questo metodo è stato utilizzato in Finlandia e si sta dimostrando uno strumento utile, in quanto migliorativo rispetto alle metodologie di progettazione tradizionali.

Oltre ad un'analisi fenomenologica, che risulta utile quando si tratta di indagini verbali e risposte grafiche, un approccio ermeneutico, dunque, interpretativo è stato utilizzato per ampliare i concetti e trovare punti di convergenza. Lo studio si è basato concettualmente sull'idea che descrivendo le differenti percezioni sensoriali dei singoli utenti sia possibile raggiungere una definizione generale accurata di spazi educativi di alta qualità. Una parte della ricerca ha interessato la qualità intrinseca di questi ultimi: questo è stato inteso come un giudizio di valore derivante da esperienze quotidiane degli utenti e dalla loro successiva interpretazione.

Gli studi analizzati si propongono di concettualizzare la relazione tra la formazione, l'ambiente di apprendimento e le strutture necessarie ai suoi utenti.

A seguito di un'analisi teorica degli elementi significanti, i partecipanti sono stati invitati ad individuare le componenti che costituiscono i determinanti di qualità degli spazi di apprendimento. L'applicazione dei criteri pedagogici internazionali, la flessibilità dello spazio costruito e fattori fisici ottimizzanti come la sostenibilità ambientale, sono stati individuati come fattori determinanti di una rinnovata qualità spaziale.

⁵ C. Cipolla, *Il ciclo metodologico della ricerca sociale*, Franco Angeli, Milano, 2003.

Risultati attesi

Una ricerca di tipo qualitativo cerca di individuare tipi ideali, cioè categorie concettuali che non esistono nella realtà, ma che liberano i casi reali dai dettagli e dagli accidenti della realtà per estrarne le caratteristiche essenziali ad un livello superiore di astrazione, non si preoccupa di spiegare i meccanismi causali che stanno alla base dei fenomeni, cerca piuttosto di descriverne le differenze interpretandole alla luce dei tipi ideali; lo scopo dei tipi ideali è quello di essere utilizzati come modelli con i quali illuminare e interpretare la realtà stessa.⁶

I risultati della ricerca tendono ad evidenziare i diversi fattori chiave di uno spazio educativo di qualità, fattori che vanno dalla concettualizzazione pedagogica alla progettazione, “illuminata” dall’analisi e dallo studio di specifiche esigenze.

Lo spazio educativo risulta fondamentale, per la necessità degli utenti di sviluppare un ambiente operativo che realizzi le necessità di rinnovare la propria cultura operativa.

Il risultato di maggiore significatività in relazione agli stimoli operativi è rappresentato dalla disponibilità, da parte degli utenti, a migliorare le specificità di questo spazio. L’analisi delle esigenze di insegnanti, dirigenti scolastici e studenti restituisce soluzioni pratiche e valutazioni di impatto.

Le disponibilità offerte dagli spazi educativi che supportano nuovi metodi di insegnamento e i conseguenti obiettivi apprenditivi testimoniano la possibilità di un reale cambiamento della cultura operativa.

Nonostante le differenze oggettive presenti all'interno dei sistemi d'istruzione, i principi fondamentali di utilizzo degli spazi educativi e delle teorie pedagogiche e didattiche presentano aspetti simili. I risultati dello studio indicano che la necessità di cambiamento di segno ed innovazione sia in ambito didattico e pedagogico, che nel campo della progettazione architettonica aspecifica è rilevante tanto ad un livello nazionale che sovranazionale. Conseguentemente, le aspettative di rinnovamento delle strutture del settore non differiscono in modo significativo da un paese all'altro. L’analisi degli studi esaminati ha restituito la necessità di un modello unico: un *mock up* di riferimento che attraverso le simulazioni ha fornito un ottimo esempio di spazio educativo adeguatamente supportante i criteri di flessibilità, sostenibilità e modificabilità.

I progressi tecnologici e gli sviluppi delle reti sociali e dei media, così come i diversi metodi d’insegnamento e di apprendimento necessitano, senza dubbio, di spazi didattici dinamici.

Il progetto del modello proposto prende in considerazione questi fattori:

a. la disposizione e sovrapposizione di arredi flessibili accuratamente concepiti tale da facilitare metodi di lavoro individuale, metodi di lavoro in coppia, metodi di lavoro in gruppo; b. la simultanea maggiore interazione tra studente e insegnante, da

⁶ R. Lyn, J.M. Morse, Fare ricerca qualitativa, Franco Angeli, Milano, 2014.

un lato e studente, insegnante e ambiente fisico dall'altro, operazione che ottimizza i rinnovati flussi informativi; alcuni dei modelli analizzati nella ricerca propongono l'aula tradizionale come area passiva, che ostacola il pieno utilizzo e l'assoluta vivibilità dello spazio; altri più recenti associati a spazi didattici più dinamici e flessibili lavorano per la possibilità di creare diverse configurazioni spaziali: condizione che può essere realmente raggiunta attraverso i sistemi di *Learning environments* e *design dei sistemi ambientali per l'apprendimento*.

Modello analitico di spazio educativo :

Modello passivo chiuso

- spazio statico
- soluzioni d'arredo permanenti
- metodi di lavoro basati sui contenuti
- tecnologia limitata ad aree specifiche
- enfasi sul lavoro individuale

Modello attivo aperto adattivo

- spazio dinamico
- soluzioni d'arredo flessibili
- metodi di lavoro guidati dal contesto
- tecnologia integrata nello spazio e nell'arredo
- enfasi sul lavoro individuale e di gruppo

Le rinnovate esigenze educative non rifiutano i modelli tradizionali in ragione della personale assolutezza, ma richiedono integrazione di spazi aggiuntivi, di dimensioni differenti ed elementi capaci di ottimizzare le prestazioni alle quali lo spazio si presta. Lo spazio offre la possibilità di imparare ad avere un proprio posto, ma questo processo non è immutabile, varia a seconda se l'attività educativa e di studio è individuale o di gruppo. La flessibilità favorisce nuove forme di insegnamento e apprendimento, determinate dalle esigenze del soggetto e dalle esigenze dell'attività educativa.

Il successo di uno spazio educativo che, a questo punto si definirà *sostenibile*, sarà determinato da postazioni modulari, così come da elementi per l'apprendimento informale che saranno parte integrante del progetto di architettura.

I risultati della ricerca forniscono utili chiavi interpretative: le modifiche rilevanti riguardanti lo spazio educativo devono soddisfare le esigenze degli utenti. Strutture pedagogiche e spazio educativo troveranno evoluzioni sinergiche



Paul Klee – Strada maestra e strade secondarie 1929.

“Il mondo com'è è troppo chiuso nel tempo e nello spazio e forse su altri pianeti si può essere giunti a forme completamente differenti.”

Paul Klee

Parte prima: SPAZIO. COMUNICAZIONE. FORMAZIONE

Capitolo primo: Lo spazio. Le sue relazioni e i suoi significati

Introduzione

- 1.1 Lo spazio come concetto
- 1.2 La capacità formativa dello spazio
- 1.3 Spazio pedagogico e spazio pratico

Introduzione

Il problema che si va affrontando dello spazio educativo si sviluppa attraverso tre linee interpretative: a) lo spazio pedagogico; b) prossemica e comunicazione educativa; c) spazio scolastico, spazio abitativo e spazio sociale che, attraverso i vari significati e valori dello spazio educativo e delle trame di comunicazione che ad essi soggiacciono, sottendono i vari processi di costituibilità ed adattabilità dei luoghi in relazione alle funzioni a cui essi stessi sono preposti.

Il percorso proposto in questa parte della ricerca parte da un'analisi delle molteplici nozioni di "spazio", per giungere, attraverso ambiti prossemici, ad una specificazione dello spazio educativo quale spazio scolastico, abitativo e sociale: l'articolazione complessiva di tali nozioni, segna, dunque, un percorso teso ad inglobare entro uno sfondo piuttosto unitario temi fondativamente teorici con riferimento prossemiologico con questioni di carattere operativo come la pratica di uno spazio socialmente abitativo adatto a rendersi spazio educativo.

1.1 Lo spazio come concetto

La struttura concettuale cui il termine “spazio” si riferisce è estremamente articolata e divergente, ma comunque riferita ad una trama fenomenologica all’interno della quale il concetto di *individuale* e *collettivo* si ricompongono sia nel tragitto esperienziale, sia nell’alveo conoscitivo. Esperienza e conoscenza, infatti, assumono proprie e singolari configurazioni anche in ragione della collocazione spaziale che le definisce, nonché delle rappresentazioni spaziali che esse istituiscono.

Consumo, utilizzazione, organizzazione dello spazio riscrivono trame tra loro dissimili rispetto ai rapporti che l’uomo ha con il territorio, col quantum geografico che perimetralizza le sue presenze, con l’habitat socio economico in cui vive, con i sistemi di segni che, in tali contesti, egli contribuisce a sviluppare, ora secondo processi lettrali e decodificatori, ora in sequenze codificazionali e produttive. Qui, in vari casi e certamente nelle modalità in cui lo spazio opera o nei modelli di lettura attivati per la comprensione di esso, l’uomo mostra e dimostra la propria identità personale, sociale e culturale. Ed è in direzione di un’indagine su tale “identità”, rivelatrice dei nessi esistenti tra esperienza vissuta, conoscenza critica e progettazione dell’esistente, che sembra giusto muoversi privilegiando, l’analisi circa “le nozioni” di spazio così come esse si connotano e definiscono all’interno di diversi linguaggi e di differenti discipline.

Può, dunque, essere più corretto parlare di concetti di spazio, piuttosto che di singolo concetto, poiché tale categoria gode di un proprio significato differenziato in ragione delle aree di ricerca che la interessano. Questo duplice impiego, ora interdisciplinare, ora intradisciplinare, segna le coordinate di un processo culturale complesso e individua dei punti dinamici chiari del termine che diventa così elemento concettuale.

Scrivono Umberto Eco: «Si apre dunque un “processo” di significazione del termine che acquista un inesorabile senso diventando così una forma significativa che il destinatario dovrà riempire di significato».⁷

Rispetto al concetto di spazio, ogni ambito di ricerca ha conseguito nuovi risultati; pertanto, prima attraverso la formulazione newtoniana dello spazio assoluto quale *contenitore* di ogni soggetto materiale, poi con l’introduzione del concetto di *campo* nella geodetica einsteiniana e con l’inserimento sistemico della variabile *tempo* nelle coordinate tradizionali della fisica di Cartesio, si è venuto manifestando un progressivo mutamento terminologico. Tale trasformazione ha influito direttamente o indirettamente su vari settori di ricerca.

Lo spazio, quale concettualizzazione astratta, si trova ad essere definibile da un punto di vista fisico, filosofico, matematico e geometrico e alle corrispettive

⁷ U. Eco, *La struttura assente. La ricerca semiotica e il metodo strutturale*. Bompiani Editore, Milano, 2002.

definizioni si raccordano *categorie* del tipo seguente: spazio euclideo, spazio non-euclideo, spazio metrico, spazio astratto, spazio assoluto, spazio esistenziale ecc.

L'utilizzo della stessa nozione di *spazio* in altre aree di ricerca ha inoltre condotto alla enucleazione dinamica di concetti quali ad esempio *spazio sociologico*, *spazio economico*, *spazio privato del sé*. Sociologia, economia e psicologia, infatti, sembra abbiano acquisito la nozione di spazio imponendole man mano le varianti che potevano essere funzionali agli scopi e ai metodi di ricerca loro propri.

Tali concetti si propongono tutti all'interno della dimensione propria dei vari accadimenti. La scienza contemporanea, infatti, ha sviluppato vaste ricerche sullo spazio partendo non più da una base tridimensionale di tipo euclideo, ma aggregando ad essa la quarta dimensione, ovvero il "tempo".

«L'evento si realizza come avvenimento spazio-temporale, congiungendo questioni di dislocazione topologica e topografica a derivanti di natura storica.

Il sistema di relazioni che qualifica e quantifica l'evento, relativizza lo spazio al tempo e, perciò, nelle scienze umane, finisce per coniugare l'ambiente fisico a questioni radicate nella "storia" in cui l'evento stesso si compie».⁸

L'intorno, quale spazio geografico in senso lato, è declinabile sintatticamente solamente a patto di comprenderne il processo formativo. Una *struttura* può allora essere pensata come tale se connessa al momento della spazialità e se non disgiunta dal percorso della temporalità, poiché essa è interpretabile a partire dalla sua esistenza e, contemporaneamente, dalla sua storia. La sua consistenza esistenziale assume perciò una configurazione spaziale, nel senso che essa si esplica in uno spazio e con esso crea relazionalità; la sua presenza storica ridefinisce invece una altrettanto importante oggettivazione temporale in quanto si delinea come *processo* in continua evoluzione.

Gli uomini primitivi stessi possiedono un sentimento concreto dello spazio ed attivano per suo mezzo una conoscenza fondata sull'orientamento spaziale. Perciò, lo spazio diventa la sede in cui è dato conoscere, nonché mezzo concettuale atto a produrre conoscenza.

Sia la concezione geometrica di Cartesio dello spazio puro, sia quella fisicalista di Newton dello spazio assoluto, sia ancora la concezione relativistica di Einstein, approdante nel suo significato matematico al concetto di "funzione", appaiono tutte quali strumenti per così dire congetturali capaci di muovere da livelli intuitivi di conoscenza a forme più ragionate e articolate. Lo spazio, quindi, da un lato si scopre come luogo in cui avviene la conoscenza e dall'altro quale strumento della conoscenza medesima.

E' interessante, a questo punto, notare che nel settore di ricerca antropologico, Claude Lévi-Strauss, all'interno dell'analisi condotta nel suo testo *Antropologia strutturale* sulle strutture del gruppo e sulle relative morfologie sociali, riprende il

⁸ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando Editore, Roma, 1997.

tema dello spazio annettendolo a quello del tempo, servendosi di entrambi, congiuntamente, per dimostrare come le relazioni sociali siano impensabili

«al di fuori di una sfera comune che serve loro da sistema di riferimento».⁹

Sia lo spazio che il tempo, infatti, appaiono nel discorso antropologico, come due «*sistemi di riferimento*»,¹⁰ i quali consentono di analizzare le relazioni sociali ora nel loro insieme, ora separatamente. L'antropologia, in questo suo impegno di ricerca, apporta nuove categorie di comprensione ed introduce concetti quali *spazio*, *tempo*, *opposizione* e *contraddizione*, che per certi aspetti risultano estranei al pensiero tradizionale. Ma tali concetti di spazio e di tempo, precisa Lévi-Strauss,

«non si confondano con quelle che le altre scienze utilizzano». ¹¹ Ciò perché esse «consistono in uno spazio sociale e in un tempo sociale, il che significa che non hanno altre proprietà oltre a quelle dei fenomeni sociali che li popolano». ¹²

Di particolare importanza risulta pure confrontare l'uso che del concetto di spazio si è fatto sul versante cibernetico ed informatico. Norbert Wiener sostiene che:

«ogni logica è limitata dai limiti della mente umana, quando essa sia impegnata in quella attività che si chiama pensiero logico». ¹³

Spazio e tempo, dunque, si relativizzano, entrano a far parte di un sistema e in esso abbandonano la loro significazione "assoluta" di origine newtoniana per diventare proprietà degli oggetti e delle cose, sistemi di misura di quel sistema non trasferibili in altri. Spazio e tempo non si pongono più in contrapposizione fra loro, ma si miscelano in una dimensionalità di plurivalenza.

Sebbene sia difficile astrarre il concetto di spazio dall'esperienza dello spazio, è Albert Einstein a sottolineare che l'esperienza di una piccola porzione di spazio identificata come luogo è ciò che precede, a livello di costruzione dei concetti, le intuizioni topologiche elementari di cui ci parla anche Piaget nei suoi studi sulla rappresentazione dello spazio nel bambino. Einstein, in varie occasioni, chiarisce, che la realtà fisica nel suo complesso, nella sua totalità e nelle singole parti di cui noi abbiamo esperienza, è rappresentabile come un campo in cui elementi e relazioni dipendono dalla tetravalenza delle coordinate spazio-temporali. Da ciò si dedurrà che il carattere essenzialmente spaziale della realtà ci è fornito dalla tetradimensionalità del "campo" e che, per conseguenza, non esisterà alcuno spazio senza un campo e, perciò, neppure uno "spazio vuoto". Allo stesso modo, la materia, poiché non è

⁹ C. Lévi-Strauss, *Antropologia Strutturale*, Il Saggiatore, Milano, 1966..

¹⁰ Ibidem

¹¹ Ibidem

¹² Ibidem

¹³ N. Wiener, *Cibernetica*, Bompiani, Milano, 1953.

conoscibile al di fuori dei parametri di conoscenza spazio-temporali, diverrà parte del campo, ma come ricorda Max Jammer, riferendosi alle ultime teorie einsteniane

«sebbene la materia possa fornire le basi epistemologiche del campo metrico, essa non ha necessariamente una priorità ontologica sul campo».¹⁴

Dalle caratteristiche citate, che riqualficano in modo differente il concetto di spazio, nasce e si sviluppa un corrispondente uso linguistico e culturale del tutto nuovo. Molte discipline e aree di ricerca lo assumeranno al proprio interno come un rinnovato e fondamentale parametro interpretativo. Si parlerà, dunque, di spazio geometrico intendendo con tale espressione l'indagine matematica compiuta su spazi geometrici ipotetici o reali a *due*, *tre*, *quattro*, o *n* dimensioni a seconda che si tratti di universi bidimensionali o di universi spaziali o di iperspazi.

Sia la geometria che la matematica e la fisica usano dei sottoconcetti di spazio per soddisfare proprie esigenze di ricerca; si avranno perciò spazi piani, spazi astratti, ecc.

Anche il concetto di spazio geografico acquista una valenza assolutamente diversa da quella tradizionale poiché all'esperienza spaziale tridimensionale si affiancano variabili quali il mito, l'immagine, lo spazio visivo. Tale concetto si arricchisce di connotazioni culturali ampie, attente ad integrare temi ad esempio afferenti alla sociologia del lavoro o alle indagini antropologiche.

Su un terreno adiacente risulta porsi la ricerca che trae le proprie origini in Durkheim e Mauss, incentrata sullo spazio sociale che viene ad assumere il significato di

«insieme di sistemi di relazioni caratteristiche del gruppo considerato».¹⁵

Se per Lèvi-Strauss lo spazio sociale si identificava con le metodologie di distribuzione dei fenomeni sociali e con le costanti derivate da tale distribuzione, Georges Condominas, propone un significato del termine orientato a

«tradurre i diversi sistemi di relazioni interne ed esterne che animano e caratterizzano ogni società»¹⁶ e a «confrontare tra loro le varie società con il fine [...] di poter pervenire all'enucleazione di una tipologia generale che renda conto delle dinamiche»¹⁷

provvedendo con ciò ad integrare il concetto di “cultura” con uno “strumento concettuale” meno statico. Lo spazio sociale ricopre così, proprie e autonome relazioni con le categorie di *spazio* e di *tempo*, studia i rapporti tra società ed ecosistema, evitando di confondere lo spazio sociale con lo spazio abitato.

In un contesto definitorio così ampio, il territorio e particolarmente i territori urbani, dove le connotazioni del progresso si fanno più evidenti, assumono particolare

¹⁴ M. Jammer, *Storia del concetto di spazio*, (tr. It.), Feltrinelli, Milano, 1963.

¹⁵ G. Condominas, *Spazio sociale*, in *Enciclopedia*, Einaudi, Torino, 1978.

¹⁶ Ibidem

¹⁷ Ibidem

rilevanza. L'ambiente viene colto nelle sue dimensioni esistenziali e vissuto appunto come «*spazio esistenziale*»¹⁸ che deve essere progettato e costruito per poter essere abitato. L'architettura del paesaggio, la struttura urbanistica, la casa quale spazio privato, la scuola quale spazio sociale e relazionale, corrispondono in tal caso ad una nozione cognitiva dello spazio in grado di orientare l'uomo nell'ambiente e di favorire il suo identificarsi in esso, in modo da avviare sia nello spazio urbano che in quello architettonico un processo di crescente umanizzazione.

I segmenti di spazio che l'uomo copre giornalmente, le porzioni fisiche di quotidianità che occupa, le micro-aree da lui abitualmente invase, si designano come spazi della persona in una dinamica non oppositiva ma rapportuale tra pubblico e privato.

Non solo la casa sembra, quindi, divenire «*la topografia del nostro essere intimo*»,¹⁹ dice Bachelard, ma l'estensione del privato nel pubblico invade anche le porzioni di spazio che abitualmente occupiamo come la scuola, e che ormai ci appartengono proprio per la tacita lettura confidenziale e personale che ne diamo.

Ciò che rimane, dunque, ciò che non ci appartiene perché troppo impersonale per la sua estraneità alla nostra quotidianità, in che misura può diventare vivibile?

Una risposta in grado di risolvere, forse, questa contraddizione ontologica, può essere espressa muovendo da un'analisi circa le connessioni oggettive tra spazio e comportamento.

La città, nelle sue variabili più stranianti, veicola alienazione proprio perché non tesse, o tesse troppo poco, gli spazi funzionali alla produzione di comportamenti etico-valoriali, mentre lascia proliferare forme di aggregazione spaziale competitive, aggressive e perciò disumanizzanti che estraniano l'uomo da sé, intrappolandone spesso i comportamenti, secondo i modelli stereotipati dell'accumulare e le modalità esistenziali dell'avere, inteso come dominio. In risposta a ciò, l'architettura, quale scienza della trasformazione dello spazio, può fornire delle risposte progettando e realizzando posture capaci di favorire comportamenti di socialità e civicità adatti a tamponare quella espropriazione progressiva dello spazio vitale in atto nell'ecosistema e nel socio-sistema.

Non a caso, il prefisso *éco-* appena utilizzato, proveniente dal greco *òikos* (casa, abitazione), nelle parole composte della terminologia scientifica, significa appunto "casa" o "ambiente naturale". Ciò consente di condurre il discorso verso temi di spazio "familiare": livello che non va confuso con l'immagine del semplice spazio personale, ma che ingloba gli spazi di percorribilità quotidiana nelle loro dimensioni materiali e sociali intrinsecamente connesse ai bisogni di indipendenza e isolamento, a problemi di agglomerazione, a necessità di gestione dello spazio esterno, a criteri di distribuzione e occupazione dello spazio interno.

Lo spazio familiare sopravvive come una sorta di metafora adatta ad inglobare sotto un unico senso i territori del quotidiano. In questi luoghi si rappresenta la vita di ogni

¹⁸ Ch. Norberg-Schulz, *Esistenza, spazio e architettura* (tr. It.), Officina, Roma, 1975.

¹⁹ G. Bachelard, *La poetica dello spazio*, (tr. It.), Dedalo, Bari, 1975.

giorno e l'individuo in essa legge e verifica quella rappresentazione che agli altri dà di se stesso, palesa le trame dei processi di appropriazione e difesa del territorio personale nell'ordito delle espressioni più elementari e, quindi nell'incontro casuale, nell'interazione episodica, nella comunicazione interpersonale.

Le rappresentazioni avvengono nelle mediazioni dei ruoli familiari o nelle relazioni sociali o scolastiche e indicano

«l'attività di un individuo che si svolge durante un periodo caratterizzato dalla sua continua presenza dinanzi a un particolare gruppo di osservatori e tale da avere una certa influenza su di essi».²⁰

Ma i processi di rappresentazione sono altrettanto registrabili anche in universi simbolici ben più ampi di quanto non sia lo spazio familiare. Infatti, quando un nuovo ordine si sostituisce ad un altro tra le prime operazioni che compie vi è quella della ristrutturazione e riqualificazione dello spazio e degli oggetti posti in esso.

Lo spazio di rappresentazione ha, pertanto, la funzione del tutto palese di ricodificare lo spazio sociale ed urbano assegnandogli nuovi significati. Tuttavia, gruppo sociale, micro-gruppo e singolo individuo subiscono da un lato i ritmi di quest'organizzazione che potremmo definire "istituzionale" dello spazio, ma dall'altro tendono ad imporre, a livelli diversi, loro propri modi di configurazione spaziale. A questo proposito, il singolo riscopre, nell'atto del vivere la sua vita personale, uno spazio che si potrebbe definire ageometrico, in cui la distanza non è più quella che separa due punti nello spazio, ma una estensione irrazionalmente variabile che si frappone tra due corpi. Lo spazio vissuto altro non è che la locuzione capace di trasferire meglio il senso derivato da una percezione somatica e da una vivibilità corporea dello spazio medesimo che l'individuo avverte ora come dimensione cognitivizzabile, ora come ambito misterioso, intrapsichico. Lo spazio vissuto è sì lo spazio della quotidianità presente nei luoghi frequentati, delle relazioni interpersonali di ogni giorno, del quadro esistenziale che ormai ci è abituale, ma diventa, in una accezione non riduttiva, anche spazio di vita personale celato agli sguardi di chi ne è estraneo, sede trasgressiva e antro di rifugio in cui *ri*-creare se stessi in una sorta di anti-spazio.

In questo contesto, il linguaggio diventa strumento che incide sullo spazio e lo spazio è a sua volta un linguaggio, attraverso le implicazioni prossemiche. Ma nello spazio si istituisce una pluralità di linguaggi che indirettamente restituisce una pluralità di spazi.

²⁰ E. Goffman, *La vita quotidiana come rappresentazione* (tr. It.), Il Mulino, Bologna, 1969.

1.2 La capacità formativa dello spazio

Prima di affrontare i nuclei appartenenti al discorso pedagogico circa i sensi e gli usi della nozione di spazio, appare opportuno avanzare due tipi di premesse. In primo luogo va detto che lo spazio è, comunque, parte integrante di un sistema di valori i quali, nella sfera dell'agire educativo, si inscrivono in un apparato specifico di riferimento, per esplicarsi consequenzialmente in sede didattica. La teoria educativa, così, si appropria di una concezione dell'utilizzo dello spazio e sulla base di questa, attiva i processi applicativi di riferimento in sede di insegnamento. In secondo luogo, la reale autenticità dell'uso "operativo" della nozione di spazio, nonché della sua concreta funzionalità didattica, è verificabile solo a partire da un «fare»²¹ che nello spazio stesso appare dispiegarsi e accadere.

Spazio-aula ed edificio scolastico verranno perciò reconsiderati per le loro costitutività ed effettualità formative, alla luce di una strumentazione prossemica e pedagogica che trova in una lettura dei segni educativi una adeguata sede di riferimento. La madre che cerca di trasformare lo spazio in cui vive il suo bambino, le trame spaziali che compongono l'ambiente abitato ed incidono sulle strutture relazionali degli abitanti e che diventano «*mappe di orientamento sociale*»,²² la «*sistemazione degli spazi*»²³ nella scuola, in rapporto ai moduli organizzativi dell'esperienza educativa e la progettazione curricolare nel suo tener conto delle classi come luoghi strutturati e non occasionali, sono esempi di come possa essere affrontato il problema dello spazio educativo che viene inteso come fatto, atto o segno educativo nella pratica costruttiva.

La ricerca fin qui svolta perviene ad un percorso che si disvela attraverso un itinerario che dalle scienze fisico-matematiche giunge alle scienze umane, fino alla scienza dell'educazione, procedendo nell'osservazione dei sensi e delle funzioni proprie della nozione di spazio, tale da dipanarne gli svariati significati anche nelle loro reciproche connessioni. Il seguito della ricerca, chiarirà, in modo più puntuale, le questioni pedagogiche afferenti ad essa, costatandone le modalità del proprio essere, le forme del suo agire, nonché le tipicità costitutive del suo modo di porsi, dove l'origine pare essere lo spazio nella sua multipolarità semantica, e la conseguenza sembra essere proprio il concetto di "spazio educativo" in tutta la propria peculiarità pedagogica.

Lo studio fin qui condotto ha trasferito i termini della ricerca da una sede polisemicamente onnicomprensiva del concetto di spazio al percorrimiento di tutti quei canali disciplinari che, assumendolo, lo hanno fatto proprio, caratterizzandolo secondo necessità metodologiche dei rispettivi campi di ricerca. Dall'uso specifico delle scienze fisiche e, in particolare, della teoria einsteiniana della relatività, si è giunti a unificare gli impieghi del concetto di spazio in altri termini, fino a

²¹ Groupe 107, *Sémiotique de l'espace*, D.G.R.S.T., Paris, 1975.

²² G. Riva, *Muri al servizio del rito*, in "Scuola e città", n. 4-5, 1975.

²³ F. De Bartolomeis, *Scuola a tempo pieno*, Feltrinelli, Milano, 1972.

considerare le scienze dell'educazione e, in particolare la pedagogia quali settori in grado di procedere all'elaborazione autonoma dei criteri e degli aspetti di una spazialità peculiare, dunque specifica.

Scrivo Gennari: «Il relativo concetto di “spazio educativo”, è il punto di arrivo di un lungo percorso descrittivo e allo stesso tempo, punto di partenza di un altrettanto ampio e articolato discorso sia induttivo che deduttivo. Perciò, ad un livello inteso a comprovare e sottolineare una conseguenza logica, dunque inferenziale, all'espressione “spazio educativo”, corrisponde un significato in base al quale lo spazio apparirà in qualche modo educante, assegnando a ciò una semantizzazione peculiare e allo stesso tempo polivalente.»²⁴

Il compito svolto in questo punto della ricerca è appunto quello di coagulare attorno al concetto di “spazio educativo”, quei valori che gli sono propri e lo generano, fino a conferirgli valore di significato organico. Per raggiungere l'obiettivo prefissato, è necessario sviluppare una serie di deduzioni consequenziali che rappresenteranno la base necessaria per formulare le necessarie premesse utili a contenere elementi e relazioni di un sistema di riferimento globale che restituisce il concetto di partenza quello cioè di “spazio educativo”.

Le svariate deduzioni logiche assumono dunque, il compito di illuminare i tratti distintivi del concetto preso in esame e svelano forme e contenuti che la nozione di spazio assume nei contesti educativi a cui è applicata. Si assume, dunque, una considerazione di fondo: lo spazio, nelle sue configurazioni di carattere educativo, si definisce per la propria valenza autonoma, in luogo della sua costitutività di sistema di spazialità, nonché nel rispetto di ciò che esso rappresenta in qualità di *«unità culturale»*.²⁵

Scrivo Gennari: «in quanto testo esso (lo spazio) è leggibile principalmente quale oggetto pedagogico, pertanto utilizzabile didatticamente, anche se può disporsi, successivamente, ad investire ruoli che potremmo definire “attoriali”, in cui esso è leggibile non solo nella sua essenza di tema educativo, ma soprattutto quale soggetto pedagogico, attivatore cioè di percorsi formativi autonomi».

Si può con ciò affermare che lo spazio educativo va considerato sia come unità materiale e culturale, dunque come oggetto pedagogico, sia come sistema attivo su un piano espressivo e contenutistico, agente in maniera puntuale e diretta rispetto agli altri sistemi entro cui l'azione educativa si compie.

Lo spazio presentato come oggetto pedagogico richiama alla mente una molteplicità di esempi riguardo l'uso materiale e culturale che di esso si fa in contesti educativi.

«La disposizione degli arredi all'interno dell'aula, la locazione dell'area gioco per il bambino nella casa, l'ubicazione delle scuole nei quartieri, rimandano ad una concezione di utilizzo materiale dei luoghi, topoi, e contemporaneamente, alle codificazioni culturali che incidono sia

²⁴ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando Editore, Roma, 1997.

²⁵ Ibidem

sull'esperienza che sull'esperibilità, ossia sperimentabilità dello spazio da parte di chi lo vive».²⁶

La configurazione fisica e materiale dello spazio, così come quella emotiva e proiettiva, è strettamente collegata alla “cultura” di coloro i quali lo progettano, di chi lo legge, ed infine, di chi lo abita. I codici culturali che consentono sia l'intervento diretto nella conformazione degli spazi, sia la loro interpretazione, stanno alla base dell'uso materiale dello spazio e contribuiscono in definitiva alla sua conformazione topologica. La domanda che, inevitabilmente, a questo punto ci si pone, riguarda appunto

«le tipologie codessicali attivate in funzione di tali operazioni. Riferendosi, per esempio, con ciò, alla possibilità che a dettare la strutturazione degli spazi possano essere anzitutto codici di tipo ideologico, e cioè sistemi di regole che in maniera conscia o inconscia possano veicolare una concezione dello spazio legato a strumentazioni concettuali aprioristiche, atte a funzionare da matrice valida per una molteplicità di occasioni; in ciò, il riferimento ad elementi normativi o procedurali standardizzati. Quindi, che nei processi strutturali subentrino pesanti invadenze retoriche le quali, presenti proprio a livello codessicale, manipolino con obblighi convenzionali la cultura, l'esperienza e la stessa “capacità educativa” dello spazio. In questa forma, l'educabilità dello spazio rischia di devitalizzare se stessa nei personali apporti etico-critici, riducendosi a semplice moralismo o a banale forma dogmatica, rinunciando dunque a collocarsi nella lucida dimensione della ricerca problematizzatrice per disporsi invece sulla falsa riga dell'espedito persuasivo».²⁷

Nel rapporto tra “semiosi” “esperienza” e “cultura dello spazio”, si riflettono e coagulano i valori di significato che quest'ultimo rivela promuovendo proprio in chiave di codici lessicali, mezzi e agenti per la lettura di ogni civiltà, ma anche validi aiuti concettuali per le trasformazioni adeguate di quest'ultima.

Le competenze che ogni cultura matura circa lo spazio e, più specificamente, a proposito dello spazio educativo che essa crea, da un lato appaiono la chiave per costruire delle forme di rappresentazione da cui sono specularmente deducibili, mode e tendenze, nonché concezioni dell'educazione nel loro vicendevole intrecciarsi, dall'altro assurgono a concezioni specifiche pertinenti anche per inventare nuovi tratti distintivi in cui le configurazioni topiche travalichino le soglie delle idee personali. E qualora lo spazio rappresenti o configuri una cultura, essa comunque perviene ad una parametrizzazione impersonale; diventa così un oggetto di quella cultura propria del suo radicarsi come dimensione quantitativa e qualitativa dell'ambiente. Lo spazio, nella sua dimensionalità educativa, disvela in tal modo i significati pedagogici della cultura stessa, operando come oggetto. Ed è perciò riconoscibile quale risultato della somma di cultura ed esperienza, strettamente legate l'una all'altra dalla naturalità educativa delle funzioni spaziali che tali elementi producono.

²⁶ Ibidem

²⁷ Ibidem

Dunque, se il significato di un termine è desumibile dall'oggetto che esso indica, allora il senso autentico di uno spazio educativo non potrà che classificarsi come tipologia pedagogica. Lo spazio relativo a situazioni educative sarà, perciò, oggetto di attenzione e soprattutto di caratterizzazione pedagogica, poiché si presenterà per le sue denotazioni e connotazioni pedagogiche e si disporrà ad essere analizzato con corrispondenti strumenti pedagogici. In quanto oggetto di attenzione pedagogica,

«lo spazio può essere considerato almeno a tre livelli: in primis, attraverso una sorta di intuizione pedagogica esso viene analizzato, come possibile agente educativo, in grado di incidere sul piano educativo-formativo nei soggetti che lo abitano; in secondo luogo, per mezzo di una più attenta percezione pedagogica che appare in alcune occasioni, più specifica in altre del tutto generica, lo spazio viene “assunto” per determinate variabili significative e letto come agente che almeno in determinate situazioni, finisce per ricoprire un ruolo educativo particolarmente importante; in fine, sulla scorta delle scienze dell'educazione e servendosi dunque di un apparato di indagine decisamente sofisticato, lo spazio può essere “pensato” e studiato in quanto oggetto pedagogico, analizzabile con strumentazioni conoscitive a matrice scientifica».²⁸

Quest'ultimo livello implica un processo di elaborazione dell'esperienza che si avvale del contributo delle scienze dell'educazione, supportato da una ricerca condotta secondo metodiche induttivo-sperimentali.

In quanto dunque oggetto di caratterizzazione educativa, non sembrerebbe errato considerare lo spazio come mezzo che trasferisce i significati propri di operazioni la cui matrice è originariamente pedagogica. A tutto ciò corrispondono differenti valutazioni: lo spazio è, nella sua complessità, un sistema strutturato che consente di leggere i suoi significati; esso agisce per mezzo di precise funzioni attivate da operazioni culturali e pedagogiche; gli obiettivi della sua azione sono sostanzialmente comunicativi e pertanto descrivibili come passaggio intermedio, ossia come strumento di trasferimento delle informazioni. Tutto questo però, gli conferisce una sorta di “soggettività”, in quanto, oltre ad essere soggetto di analisi pedagogica, esso diventa elemento autonomo di significazioni, soggetto attivo, quindi produttore di dinamiche che, pur mantenendo lo spazio come oggetto descrivibile, ne disvelano una persuasiva autonomia contestuale.

²⁸ Ibidem

1.3 Spazio pedagogico e spazio pratico

Lo spazio produce un proprio linguaggio con il quale da oggetto definito si fa soggetto dinamico, nel caso in cui tale linguaggio trasferisce contenuti analizzati dalla pedagogia, esso diviene, come detto in precedenza, soggetto attivo di educazione.

Questo accade perché i luoghi attivano proprie configurazioni trasportando i topoi a livelli di auto descrittività molto elevati. Ciò significa che la struttura dei luoghi contribuisce alla qualificazione della formazione, mentre su un piano fisico, i luoghi stessi finiscono per avere ruoli primari ad esempio, nella definizione dei processi di insegnamento-apprendimento.

«Lo spazio dunque, nella sua dimensione di Raum cioè di posto o meglio ancora, zona, può essere considerato come segno ascritto ad un più ampio sistema di segni.

E quando si pensa l'educazione stessa come sistema di segni, lo spazio si connota in essa per le sue proprietà di elemento segnico, in grado di riqualificare le relazioni all'interno dello stesso sistema. Inoltre, il ruolo attivo che esso svolge gli fa trasferire delle informazioni ad un supporto ricevente. Tali informazioni possono essere decodificate come comunicazioni in cui il destinatario è coinvolto consapevolmente; oppure la decodificazione è involontariamente e inconsapevolmente subita ed il destinatario, pur non essendo cosciente di stare ricevendo uno o più messaggi, li assorbe secondo parametri accumulativi».²⁹

Lo spazio educativo è perciò, dice Gennari, sempre un sistema di significazione, ma non è un sistema di comunicazione: infatti, esso gode di un proprio significato che tuttavia non è meccanicamente comunicabile e comprensibile in ogni suo singolo elemento significante. Il problema è evidente se trasferito sul piano pedagogico. Chi ha compiti emittenziali circa la funzione educativa e cioè colui che occupa una posizione di educatore non potrà evitare l'onere di controllare i messaggi che l'organizzazione degli spazi scolastici invia a coloro che ricevono l'educazione. L'educando, a sua volta, andrà posto gradualmente nelle condizioni migliori per non subire lo spazio così come esso si compone, bensì per imparare a conoscerlo e trasformarlo a seconda delle proprie necessità, nonché in ragione di quella comunità scolastica e sociale in cui vive. Ciò chiarisce le ragioni per cui la soggettività dello spazio è mossa dall'uomo, dalla sua cultura e dai codici attraverso cui essa si esprime. Infatti, i sistemi di regole che permettono allo spazio di trasmettere informazioni, soggiacciono a quella cultura che attualizzandoli ne fa strumento per una propria presentazione.

Lo spazio pertanto, agisce come tramite di altre informazioni, ma agisce anche in prima persona perseguendo il proprio obiettivo di rappresentare una cultura educativa.

²⁹ Ibidem

«I processi di ricerca che vanno attuati per passare dall'analisi teorica e pratica circa le questioni relative allo spazio educativo, ora considerandolo nella propria oggettualità, ora assumendone le sue connotazioni soggettuali, richiedono un lavoro analitico-deduttivo. Per una lettura di uno spazio ascrivibile ad un ambito educativo, risulta utile considerare alcuni dati di ordine strutturale. Anzi tutto, lo spazio ha, come ogni organismo una propria struttura d'insieme che possiamo solo intuire e che è possibile, poi, iniziare a conoscere. Ogni struttura d'insieme, si profila come un sistema di trasformazioni che, in quanto sistema, presenta una serie di interconnessioni o relazioni, posti come parti di un rapporto fra i singoli enti o elementi che lo compongono. Il sistema in quanto tale ha proprie leggi di autoregolazione interna e di adeguamento dinamico con l'esterno. Tali leggi vengono individuate come codici ai quali vanno affidati i compiti di produrre funzioni segniche. Le funzioni segniche sono la parte rappresentativa del sistema, ciò che è percepibile e analizzabile. Non si dovrà allora commettere l'errore strutturale di assumere il sistema in questo caso spaziale solo per la sua natura essenzialmente sincronica, tralasciando le trasformazioni che i segni stessi acquisiscono nel loro percorso consequenziale».³⁰

Lo spazio educante è un sistema regolare, regolato e regolabile, poiché esso tende a mantenere in un equilibrio relativamente stabile la qualità del suo status interno; regolato in quanto i codici culturali che lo compongono ne governano, modificano e sistemano le forme e l'immagine globale; regolabile perché in occasione di interventi esterni, esso è in grado di mutare anche in modo radicale la propria configurazione. A ciò va aggiunto che se lo spazio educativo

«è un sistema sostanzialmente omeostatico, non è quasi mai un sistema omeoretico, cioè non è in grado, come accade invece solitamente nel caso di un qualsiasi altro tipo di sistema, di porre in atto delle forze che in presenza di uno squilibrio, riconducano il sistema stesso alla normalità».³¹

Ciò perché lo spazio educativo è un “oggetto pedagogico” sul quale una cultura, ma soprattutto l'uomo può intervenire modificandolo anche radicalmente, sebbene la “soggettualità” da esso acquisita, gli lascia dei margini d'azione non sempre controllabili.

Come ultima istanza chiarificatrice, va riconosciuto che lo spazio educativo possiede, seppure in forma ridotta rispetto alla generalità dei sistemi, proprie potenzialità autoregolative che gli vengono conferite dal clima educativo che esso, in quanto spazio, avverte nel contesto della sua continua ma lenta trasformazione. Tali potenzialità, riassumono le informazioni prossemiche pertanto moltiplicano le regolazioni che lo spazio educativo svolge, utilizzando gli elementi correttivi che giungono dall'esterno del sistema. Il risultato di tale operazione può essere definito un coefficiente topologico in cui si rispecchiano le forme, la sostanza, i contenuti e pertanto, i valori culturali che ogni spazio a valenza educativa rivela. Il significato pedagogico di uno specifico tratto di spazio non è pertanto assumibile per quello che

³⁰ ibidem

³¹ Ibidem

esso denota dell'oggetto spazio semplicemente, bensì per le unità culturali che la cultura di riferimento ha istituito come unità distinte e allo stesso tempo distinguibili.

«La comprensione [dello spazio] è anzitutto esperienziale, quindi cognitivo-intellettuale, infine culturale poiché messa in codice».³²

«Lo spazio parla e parla anche quando non vogliamo ascoltarlo, (parla) per precisare convenzioni culturali».³³

L'interpretazione dei messaggi che provengono da uno spazio e l'interpretazione di quei particolari messaggi che ci consegna uno spazio educativo, sono conoscibili prima ad un livello di percezione diretta, poi in base ad una mediazione culturale più sofisticata, supportata da strumentazioni sia pedagogiche che di natura percettiva. In un simile quadro, i significati seguenti spiegano i precedenti, in una potenziale progressione o regressione all'infinito secondo una spirale che muove ora in una direzione ora in quella opposta.

Nell'analisi di uno spazio educativo specifico e contingente, può essere definita come oggetto, la porzione di spazio coinvolto per la struttura fisica delle sue forme e dei suoi contenuti: qui, l'oggetto ha un valore assoluto. Possiamo chiamare invece significato il senso oggettivo ed immediato che si assegna all'oggetto; qui, al significato è attribuito un valore logico.

Lo spazio educativo descrive dunque, nella propria configurazione semantica più immediata, il proprio significato.

L'esame di uno spazio considerato come unità culturale è controllato proprio attraverso i codici posseduti da chi lo esamina, da ciò si deduce che ogni analisi prossemica dello spazio si reggerà in gran parte sui codici prossemici, così come, ribaltando l'ottica comunicativa, sugli stessi codici si istituirà ogni corrispondente produzione segnica dello spazio. Secondo Eco, comprendere, intervenire o trasformare l'organizzazione dello spazio educante significa, prima di ogni altra cosa, operare delle produzioni segniche che sono istituite sulla scorta di codici individuali o sociali.

«Le unità culturali che richiamano una configurazione spaziale danno luogo ad ulteriori unità culturali, intese come astrazioni concettuali, le quali permetteranno di manipolare la semiosi con interventi segnici capaci di ridefinire anche ad un livello prassico le configurazioni topiche di partenza, secondo un'operazione semiotica che qualifica in concreto la scienza generale dei segni come teoria e pratica continua adatta a modificare il sistema che mette in luce».³⁴

Da un punto di vista metodologico, appare vantaggioso, a questo punto, valutare come questo ambito di riferimento tematico, dunque lo studio dello spazio educativo, aggreghi in un unico percorso di ricerca, la semiotica, la pedagogia e la prossemica.

³² J.S. Bruner - D.R. Olson, Apprendimento per esperienza diretta e apprendimento per esperienza mediata, in F. Dera (a cura di), Pedagogia strutturale, Paravia, Torino, 1982.

³³ U. Eco, Edward T. Hall e la prossemica, in Hall E. T., La dimensione nascosta, Bompiani, Milano, 1968.

³⁴ U. Eco, Segno, Mondadori, Milano, 1980.

La decifrazione accurata dell'azione educativa o di singole sue componenti indirizzano la ricerca secondo metodi che, senza dimenticare variabili o costanti anche secondarie, non trascurino di cogliere i significati relazionali nel progressivo trasformarsi del loro processo. Per tale motivo, il discorso si dirigerà verso l'interazione dinamica di "apprendimento – insegnamento", chiarendo ogni singolo aspetto di ciò che contribuisce a comporre le condizioni di un sistema educativo, e quindi le «*condizioni ambientali di apprendimento in classe*».³⁵

«Nell'ambito della formazione, uno degli aspetti di maggiore importanza è rappresentato proprio dalla capacità personale – di chi lavora all'interno della relazione di insegnamento e di apprendimento – di elaborare e/o rielaborare ipotesi progettuali e proposte attuative in modo autonomo e soprattutto critico. Questa individualizzazione e personalizzazione dell'insegnamento si scontra, però, di fatto, con un "salto" della circolarità tra la teoria e la prassi; con la percezione, da parte dei formatori, di una "distanza" tra il concreto e il possibile, tra ciò che si potrebbe fare e ciò che si riesce a fare.

Perché è spesso molto difficile ricollegare la pratica all'esperienza quotidiana in classe con le relative teorie pedagogiche di riferimento e, nello stesso tempo individuare il senso operativo di tali teorie, pur presente, è un'operazione che richiede tempo di riflessione su aspetti non sempre evidenti».³⁶

La ricerca puntata su una particolare problematica, quella dello spazio educativo, non potrà fare a meno di condurre il proprio intervento all'ontologia personale da cui parte, assumendo il vincolo di non debordare dall'orizzonte dottrinale dei vari campi che pure sfiora.

La casa, la scuola, l'aula, ma anche la città e il paesaggio, aprono i loro contenuti a significati pedagogici di natura prossemica. In questo contesto, il gioco dei significati risente della relazione tra l'immagine dei segni nella sua denotazione di spazialità e l'immagine mentale che i segni stessi creano.

Nella pratica educativa lo spazio e la sua configurazione organizzata emergono come "elemento" influente che contribuisce a contrassegnare il sé e le "relazioni e il complesso sistema educativo in cui esso è inserito". Si rende comprensibile quanto appena detto a mezzo di un esempio chiarificatore che riguarda la "casa", intesa come luogo in cui abitualmente si vive. Nel suo essere ambiente destinato alla vita privata e nel suo porsi come spazio che scioglie quel nucleo fondamentale della società umana, essa racchiude nel proprio volume un insieme di certezze intrise di una implicita radice educativa.. Pertanto, all'interno della casa si sviluppa quello che svariati autori definiscono «*il ciclo vitale della famiglia*» dove, scopo del sistema è

«costituire un contesto capace di adattarsi ai bisogni mutevoli dei suoi membri».³⁷

³⁵ F. Santoianni, *Modelli e strumenti di insegnamento*. Carocci, Roma, 2010.

³⁶ Ibidem.

³⁷ L. Cancrini, *Psicologia della famiglia*, in AA.VV., *Ritratto di famiglia degli anni '80*, Laterza, Roma – Bari, 1981.

Dunque, la casa finisce per parlare il linguaggio della famiglia che la occupa, per cui gli oggetti, la disposizione degli arredi, le aree dedicate agli ospiti, gli spazi di percorrenza, la dislocazione delle sorgenti luminose ed altro, possono funzionare da indicatori culturali. In una società complessa, nello spazio familiare è individuabile la funzione educativa assegnata ai singoli ambienti domestici. Volendo ora trasferire il discorso educativo ad un ambito più peculiare, dunque scolastico, si procede con l'analisi di alcuni elementi attinenti all'aula, intesa come struttura fisica che raccoglie, in special modo nella didattica tradizionale, la "classe". Quest'ultima, assume infatti, una propria configurazione fisica ed estetica, intendendo quest'ultimo termine non nel senso di essenza del bello, bensì di funzione, finalità e comprensione di un "sistema aula", che risponde ai criteri pedagogici che sorreggono le attività educative in essa svolte. La presenza dei banchi o dei tavoli da lavoro, la loro disposizione all'interno dell'aula, l'esistenza di aree – laboratorio, la posizione della cattedra e, in ragione di essa, gli spazi occupati dall'insegnante, le possibilità reali di movimento degli alunni, l'ubicazione della classe nell'edificio, tutte queste variabili, contribuiscono a definire l'organizzazione del sistema aula e la vita educativa di una classe in un'aula. Tutto ciò condiziona direttamente o indirettamente l'uso del materiale didattico, l'integrazione del singolo all'interno del gruppo, il rapporto insegnante – alunni, la progettazione curricolare, la costruzione dei comportamenti e perfino lo sviluppo delle strutture cognitive del singolo, azionando meccanismi mediati, in ragione dei quali la *«formula stimolo-risposta, diviene stimolo-organismo - risposta»*.³⁸

Scriva Flavia Santoianni: «Nel modello [teorico] cognitivista, l'apprendimento è considerato una forma gestita da processi mentali. Il passaggio interpretativo che qui si mette in luce consiste nell'aver riconosciuto la presenza dei fenomeni mentali. Questi fenomeni, pur non essendo del tutto indagabili e comunque non indagabili con certezza attraverso indagini scientifiche, vengono tuttavia presi in considerazione per un'analisi dei meccanismi della mente.

All'interno della formula classica stimolo – risposta, ideata dal comportamentismo, viene innestata la variabile organismo. Per questo motivo, la formula stimolo – risposta, diviene stimolo – organismo – risposta. [...] Uno stimolo, il cosiddetto input, per usare una terminologia computazionale, sollecita l'organismo, al cui interno si attivano i meccanismi della mente e vengono elaborate le informazioni. Al termine del processo elaborativo, l'organismo produce una risposta comportamentale – output – che sarà la risultante dei processi di apprendimento.

L'apprendimento è dunque un processo elaborativo, L'information processing, cioè l'elaborazione delle informazioni, è un concetto che implica la coesistenza, all'interno di ogni sistema cognitivo, di più funzioni gestite da componenti diverse tra loro che lavorano in modo gerarchico.

Ciò significa che ogni componente del sistema è legata a un'altra, secondo una sequenza di attivazione che non è variabile, è composta da più aspetti e presiede all'elaborazione delle informazioni».³⁹

³⁸ F. Santoianni, *Modelli e strumenti di insegnamento*, Carocci, Roma, 2010.

³⁹ Ibidem.

Assumiamo dunque dalla teoria e dalla pratica pedagogica che tanto più un ambiente favorirà gli stimoli alla riflessione e, la sua configurazione estetica funzionerà come sollecitatore intellettuale, tanto più si disporranno le condizioni affinché esso divenga un luogo vivo, stimolatore di quella creatività che sta alla base di ogni attività umana. Inoltre, in base a ciò, due o più gruppi per classe potranno essere aggregati per scopi di organizzazione didattica e ciascuno diventare centro di attività specifica, diversificata per gruppi di alunni appartenenti a fasce di età differenziata (*Noogrraded School*) e condotta da un'equipe di insegnanti (*Team Teaching*).

La flessibilità dell'ambiente scolastico contribuisce a promuovere una progressiva integrazione didattica tra i diversi settori disciplinari secondo un accesso interdisciplinare e transdisciplinare per cui, oggi ancor più, sembra riemergere in tutta la sua importanza quella nozione di "ambiente fisico" che John Dewey proponeva riferendosi con questa espressione non tanto a ciò che circonda l'individuo, quanto

«all'insieme delle condizioni che promuovono o impediscono, stimolano o inibiscono, le attività caratteristiche di un essere umano».⁴⁰

Muovendo invece, da un approccio funzionalista, il più autorevole esponente americano, *Talcott Parson*, arriva perfino a sostenere che la classe scolastica, quale microsistema sociale incide sul futuro status dei giovani e sul loro inserimento in contesti macrosociali. Se dunque, la classe non solo nelle sue connotazioni pedagogiche, ma anche nelle proprie denotazioni spaziali ricopre un ruolo di tale rilevanza, si potrà dedurre che esiste da parte dell'educatore una "attenzione pedagogica" all'organizzazione prossemica dei volumi che la formano e degli impianti geometrici che la racchiudono.

I processi educativi risentono dunque in maniera precisa e marcata anche della struttura edilizia dell'edificio scolastico e perfino della sua collocazione all'interno di un territorio. Casi di povertà architettonica incidono anche pesantemente sulla dimensione dei gruppi, nonché sulla scelta delle attività da parte dell'alunno. Al contrario, uno spazio progettato e costruito per essere utilizzato da una multifunzionalità di usi sarà interpretato e vissuto psicologicamente dall'utente come una struttura polimorfa e multifunzionale, adattiva e flessibile in ordine alle necessità di chi la abita. Luoghi di pausa, spazi per la lettura individuale, zone per attività collettive, di gruppo o individualizzate e ancora, siti deputati a funzioni laboratoriali, aree per la mensa, per il riposo, per il gioco, per lo studio, per il lavoro, arredi e pareti costruite con l'obiettivo di favorire e adattare al meglio l'adattabilità educativa, facilitano per ogni soggetto l'inserimento e l'integrazione migliori nella comunità scolastica. Il modello teorico pedagogico cui fa riferimento un tipo di

⁴⁰ J. Dewey, *Democrazia e educazione*, (tr. It.), La Nuova Italia, Firenze, 1972.

scuola si intesa è il modello adattivo, modello tra i più recenti che si impone attraverso l'indirizzo educabilità – modificabilità.⁴¹

Sulle scelte operative, oltre a variabili di ordine educativo, didattico e metodologico, influiscono proprio le conformazioni degli spazi che agiscono ad esempio, su situazioni di intervento particolare, come nel caso di studenti diversamente abili.⁴²

Oggetto di attenzione prossemica risultano altresì le aree immediatamente adiacenti agli edifici scolastici per i ruoli educativi impliciti alla loro presenza; campi da gioco, verde attrezzato, giardini, impianti sportivi, palestre, centri polisportivi, biblioteche, emeroteche, ludoteche, mediateche ecc. rendono la semiosi educativa da loro espressa potenzialmente ricca di valenze formative. Gli spazi extramurali, le superfici interne, le classi e le scuole “aperte” si trovano coinvolte in un sistema che viene definito *«funzionamento organico ed integrato della struttura nel suo complesso»*.⁴³

Quanto fin qui analizzato, delinea la possibilità di esistenza di una pratica pedagogica controllata di uno spazio scolastico. L'obiettivo di tale pratica, che si pone apertamente su un terreno innovativo, rispetto all'educazione, risiede nell'infrangere quella rigidità isolante di involucro edilizio concepito esclusivamente per un'istruzione “formalizzata”, che per lungo tempo ha caratterizzato l'edificio scolastico, ma si richiede, al contrario, che questo contenga una serie di servizi e attrezzature da mettere a disposizione anche della comunità esterna e che, contemporaneamente utilizzi i territori dell'extrascuola nell'articolarietà delle loro forme aggregative e socio – culturali come un prolungamento raggiungibile e non più periferico dello spazio educativo.

Lo spazio, dunque, prima di poter essere vissuto, va pensato, conquistato mentalmente e scoperto, seguendo un itinerario che è in primo luogo logico e culturale. Ciò comporta una nuova mediazione tra la scuola e il territorio urbano, dunque la città, rivolta a incanalare le esigenze della vita personale di ciascun cittadino, sia che esso vive in paesi, borghi, quartieri, città o metropoli, poiché ogni uomo ha come diritto inalienabile l'emancipazione della propria persona sul piano cognitivo, morale, sociale estetico, ecc.

⁴¹ F. Santoianni, *Modelli e strumenti di insegnamento*, Carocci, Roma, 2010.

⁴² A. Canevaro, *Il corpo e l'ambiguità della comunicazione*, in “Cooperazione Educativa”, n. 2. 1975.

⁴³ C. Scurati, *Didattica*, in Scurati C. – Lombardi F.V., *Pedagogia: termini e problemi*, Scuola e Vita, Milano, 1975.



Paul Klee. Il teatro dei burattini, Semplicità infantile

“La percezione dello spazio e della forma, dipendono dalla differenza di luminosità del colore e non dal colore in sè.”

Paul Klee

Capitolo secondo: Lo spazio come dimensione educativa tra prossemica e percezione

Introduzione

- 2.1 Lettura prossemica
- 2.2 Lo spazio come condizione invariante
- 2.3 La prossemica e le dimensioni educative dello spazio
- 2.4 La costruzione dello spazio nel bambino tra prossemica e percezione

Introduzione

Come si è visto in precedenza, partendo dalla nozione di spazio, se ne verificano molteplici utilizzazioni. Nelle indagini sullo spazio relazionale quale quello educativo, che unisce in un unico insieme più persone, negli studi circa la percezione di una medesima esperienza tra individui appartenenti a culture differenti e, infine, in quelle ricerche rivolte a scoprire le correlazioni tra aumento della coscienza dell'identità personale e riduzione dei fenomeni di alienazione, il problema dell'uso privato e sociale dello spazio appare subito evidente.

Edward T. Hall ci è noto come il fondatore di una scienza che egli stesso chiama «proxemics», «prossemica», termine che sembra riunire la parola inglese proximity e quella greca séma, rivolta ad un'analisi sia teorica che pratica dell'«uso dello spazio dell'uomo inteso come una specifica elaborazione della cultura». ⁴⁴ Tale scienza si occupa delle «tecniche di lettura della spazialità come canale di comunicazione» ⁴⁵ ed ha per suo specifico oggetto la strutturazione e la percezione umana dello spazio, nonché la presa in esame del comportamento prossemico, inteso quale sistema di comunicazione non verbale.

La denominazione «prossemica», stando a quanto Hall medesimo afferma, è stata preferita ad altre definizioni, ad esempio «topologia umana», «caologia», studio dei confini, «coriologia», studio dello spazio organizzato, poiché sa «suggerire immediatamente il soggetto al lettore». ⁴⁶ In essa, l'idea di «prossimità» è affiancata dal concetto di distanza, dall'uso dello sguardo, dal tono della voce, dalla percezione sensoriale del calore, del rumore e dell'odore, dal contatto fisico, dalle relazioni non verbali tra parlanti, dalle dinamiche corporee in contesti interattivi.

⁴⁴ E. T. Hall, *La dimensione nascosta*, (tr. It.), Bompiani, Milano, 1968.

⁴⁵ U. Eco, Edward T. Hall e la prossemica, in Hall E. T., *La dimensione nascosta*, 1968.

⁴⁶ E. T. Hall, Sistema per la notazione del comportamento prossemico, in «Versus» n.2 (tr. It), 1972.

2.1 Lettura Prossemica

Il termine “prossemica”, ormai entrato nell’uso comune della nostra lingua, trova anche posto nel Dizionario della lingua italiana Zingarelli, dove è così definito:

«in semiologia, [lo] studio dell’uso che l’uomo fa dello spazio, fraponendo distanze fra sé e gli altri per avvicinarli o allontanarli nelle interazioni quotidiane e nella strutturazione degli spazi abitativi e urbani, distanze che variano da cultura a cultura o da luogo a luogo all’interno della stessa cultura».

Come si denota dalla definizione appena citata, la nozione di “*cultura*” è strettamente legata a quella di “*prossemica*”, orientando quest’ultima verso evidenti ambiti antropologici. La prossemica si occupa infatti, di quel complesso di cognizioni, tradizioni e comportamenti trasmessi o appresi, in uso in un gruppo o nel singolo, per quanto riguarda la gestione dello spazio. Nella formazione di queste capacità “gestionali”, si indirizzano tre tipi di processi distinti l’uno dall’altro, ma, allo stesso tempo interconnessi tra loro. In primo luogo l’accumulazione, e cioè quel processo di assunzione di forme di organizzazione dello spazio da parte di gruppi a cui non si appartiene; in secondo luogo, l’inculturazione considerata come processo di adeguamento progressivo alle norme vigenti, all’interno del gruppo di appartenenza circa la strutturazione dello spazio, in fine, la culturalizzazione, intesa quale processo in cui si mettono in movimento capacità di riflessione critica riguardo le “*esperienze*” che, compiute, sono state criticamente assorbite nelle culture del soggetto e/o del gruppo.

I tre processi descritti appaiono strettamente integrati fra loro e tutti rinviano alla nozione di “*codice*”.

Anche i linguaggi non verbali, a tipologia prossemica, all’interno dei quali rientra la lettura dello spazio architettonico, si intuiscono sulla base di codici intesi come sistemi di regole in cui si regge ogni correlativa produzione segnica. Nell’organizzazione degli spazi di una scuola, così pure per quelli più vasti di un quartiere o di una città, le scelte compiute e la configurazione finale assunta da quelle porzioni di spazio o territorio, si fondano su codici spaziali e prossemici costituiti in base a processi accumulativi, inculturativi e di culturalizzazione, che si propongono come “norme programmatiche” con funzione fondativa, da cui risulta improbabile prescindere. Infatti, più i codici di una cultura sono sedimentati meno si rendono duttili, aperti o disponibili alla revisione. Tanto più il singolo appartiene ad una società aperta, tanto meno i suoi codici dell’organizzazione spaziale si presentano rigidi e occlusivi; e tanto meno i codici spaziali e prossemici appaiono il prodotto di una società chiusa, tanto più essi si distinguono per il loro essere articolati. Quindi, meno i codici spaziali sono formalizzati, più le segnicità da essi prodotte appaiono generiche.

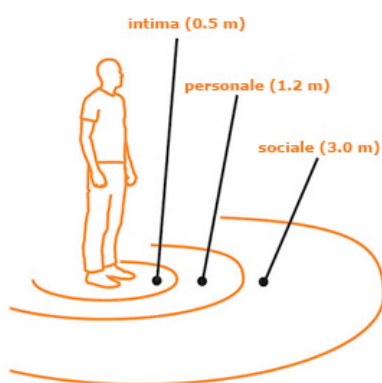
Secondo la prossemica quale scienza, lo spazio parla e pur nelle interconnessioni con aspetti cinesici, il linguaggio dello spazio assume una propria, riconoscibile e

peculiare autonomia. I territori della quotidianità, e i segni che a loro volta denotano con i loro significanti, connotano dei significati prossemici.⁴⁷

Il linguaggio silenzioso e affascinante dello spazio così come lo presentano le ricerche prossemiche, riguarda nuclei particolari di indagine prossemiologica, sorretti da impianti interdisciplinari.

La prossemica è dunque, un settore di ricerca che tende ad entrare in contatto con le altre discipline, stabilendo proficue relazioni, utili modelli di indagine e adeguate strategie di ricerca: psicologia sociale, architettura, urbanistica, design industriale, pragmatica della comunicazione, pedagogia, percezione visiva, comunicazione gestuale, sono di volta in volta partner indispensabili della prossemica, sia perché questa ricorre ad essi per risolvere non pochi problemi di ricerca, sia perché tali discipline non possono fare a meno di adoperare strumentazioni prossemiche in numerose indagini.

Se il problema dell'organizzazione dello spazio riveste in ogni ambiente, o quanto meno in variati contesti, una centralità che oggi sempre più gli è riconosciuta e accreditata anche in ambito educativo, risulta utile studiare le implicazioni pedagogiche che le funzioni prossemiche producono



La distanza interpersonale e i rapporti spaziali tra le persone e l'ambiente giocano un ruolo fondamentale nel sentirsi a proprio agio o a disagio in una certa situazione.

Edward T. Hall definisce questa disciplina “lo studio di come l'uomo struttura inconsciamente i microspazi”

Figura 1 Interazioni prossemiche

Fu Konrad Lorenz tra i primi a scoprire che lo spazio attorno all'essere vivente non è neutro. È uno spazio che si avvicina al corpo, lo avvolge, lo protegge, lo separa dal resto del mondo; questo spazio ha un'importante funzione comunicativa, di cui non sempre siamo consapevoli. Quattro sono le zone comunicative intorno al corpo: la zona intima, la zona personale, la zona sociale e quella pubblica.

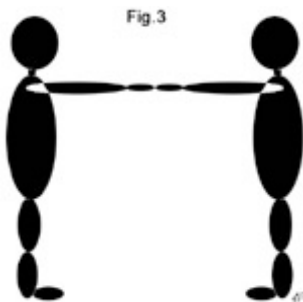
⁴⁷ U. Eco, La struttura assente. La ricerca semiotica e il metodo strutturale. Bompiani Editore, Milano, 2002.



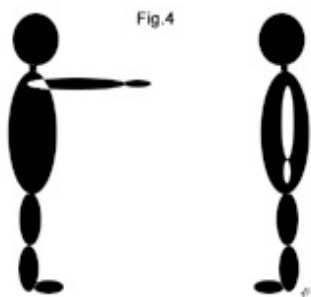
La zona intima (figura 1) è quella di massimo contatto: dal corpo sino alla lunghezza dell'avambraccio. Si può osservare lo sguardo di chi è di fronte, creare un contatto fisico. Le emozioni si esprimono e si avvertono più liberamente.



La zona personale (figura 2) è certo meno intima: quanto l'area che si estende dal corpo alla fine del braccio teso. È la zona dell'influenza "fisica" sul mondo, la zona in cui la "presenza" viene avvertita. Per estendere l'influenza oltre questa zona sono necessari altri strumenti.



Con l'aumentare della distanza si arriva alla zona sociale (figura 3): due persone si incontrano, due zone personali entrano in contatto. Contatto che può diventare più o meno intimo, più o meno personale, o porre maggiore distanza dagli altri.



La zona pubblica (figura 4) è la più distante, in senso reale ed emozionale: una persona che parla ad un pubblico da un palco, o un insegnante che parla ad una classe da una cattedra, è separato da questo dalla zona pubblica. Lo è ognuno, quando si trova distante dagli altri, così distante che nessuna interazione è richiesta.

Figura 2 Interazioni prossemiche

Anche i silenzi, l'indifferenza, la passività e l'inattività sono forme di comunicazione al pari delle altre, poiché portano con sé un significato e soprattutto un messaggio al quale gli altri partecipanti all'interazione non possono non rispondere.

La domanda in questo caso da porsi, non è quindi solo “se” una persona stia comunicando, ma “cosa” stia comunicando, anche tramite il silenzio o l’assenza.

2.2 Lo spazio come condizione invariante

Per raggiungere una profonda conoscenza dei significati dello spazio umano, si indaga sui modi e sui termini secondo i quali avviene la percezione dello spazio da parte dell'uomo. A seconda dei diversi ricettori sensoriali umani impegnati nella percezione, si distinguono spazi qualitativamente differenti: lo spazio visivo, uditivo, olfattivo, termico e tattile. Il costante riferimento alla psicologia transazionale, inserisce le osservazioni sul valore della percezione dello spazio da parte dell'uomo, in un preciso quadro culturale. Per muoversi con sicurezza nell'ambito della ricerca di tipo prossemico, sembra evidente la necessità di seguire una strada che parte dal concetto di "spazio educativo o pedagogico" e che fa di ciò portale di un discorso che nel suo snodarsi tocca il centro, il perimetro, l'area entro cui si collocano temi e discipline afferenti ad una triplice relazione tra prossemica, educazione ed ambiente, quest'ultimo inteso come spazio. Secondo quanto afferma Mario Gennari,

«il concetto di spazio educativo, tuttavia non va riferito esclusivamente a situazioni proprie della realtà educativa formalizzata; esso è invece applicabile in modo soddisfacente a contesti scolastici e a spazi istituzionalizzati, anche a territori di vaste suggestioni estetiche come possono essere l'ordito di un paesaggio nelle sue più sensitive fattezze, le forme architettoniche dalle implosive materialità o i tratti dello spazio urbano nelle sue labirintiche linee rette».⁴⁸

Ogni ambiente, nel suo essere un coacervo di condizioni materiali, sociali, estetiche assemblate tra loro, disvela tra le pieghe e gli interstizi del proprio ecosistema componenti etiche e valoriali che ne propongono nuove fisionomie. Una soluzione ad esempio positiva sul piano economico o architettonico, nella strutturazione di uno spazio, non è detto che risulti tale anche sul piano estetico o ancora su quello sociale. Gli schemi di valutazione dello spazio sono dunque molteplici e non sempre convergenti, ed è perciò complicato anche nell'ambito di una singola disciplina, registrare accordo tra i vari studi. Il caso del Teatro Carlo Felice di Genova, che è in Italia uno tra i più recenti e clamorosi, ma anche quello del Centre Pompidou di Parigi o la ristrutturazione del centro storico di Roma dimostrano in quale misura l'architettura oggi, tra moderno e post-moderno, tra crisi e trasformazione, trovi ancora disparità di opinioni e perciò ipotesi di lavoro che, al di là delle facili polemiche, contribuiscono a renderla una scienza piena di fermenti:

«L'Architettura è l'arte di dare rifugio alle attività dell'uomo: abitare, lavorare, curarsi, insegnare e, naturalmente, stare insieme. E' quindi anche l'arte di costruire la città e i suoi spazi, come le strade, le piazze, i ponti, i giardini. E, dentro la città, i luoghi di incontro. Quei luoghi di incontro che danno alla città la sua funzione sociale e culturale. Ma naturalmente non è tutto. Perché l'architettura è anche una visione del mondo. L'architettura non può che essere umanista, perché la città con i suoi edifici è un modo di vedere, costruire e cambiare il mondo. E poi l'architettura è suggerimento per quella cosa bellissima che è la bellezza. Ma questa è

⁴⁸ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando editore, Roma, 1997.

un'altra storia ed è impossibile da raccontare ».⁴⁹

Non esistendo perciò schemi, modelli o codici univoci di interpretazione dello spazio, accanto ad altre modalità lettrali, sembra utile proporre una a carattere prevalentemente pedagogico, seppur l'ambito pedagogico restituisce molteplici letture, che faccia emergere sia la macroscopica valenza educativa insita in ogni spazio, sia l'esigenza di una specifica strumentazione disciplinare utile a disvelarla. La ricerca in questa prospettiva si rivolge verso una attribuzione dello spazio come cultura, distinguendolo, con dovuta precisione, dal deleterio configurarsi di uno spazio come spettacolo che si auto espone in tutta la sua ingombrante, narcisistica ed esibitiva rappresentatività di segno tanto invadente quanto estraneo. Se la qualità della vita passa anche attraverso l'environnement, la ricerca a carattere spazio-pedagogico è tutt'altro che avulsa da un progetto di trasformazione che, nel pensare l'uomo, come dice Frabboni⁵⁰

«tralasci di incidere su quella vitalità intellettuale, etico-sociale, affettiva, fisica ed estetica che costituisce una delle garanzie fondamentali per lo sviluppo globale e polidimensionale della persona».

E se, come sostiene Getto⁵¹ «lo spazio nei suoi dettagli contingenti, empirici ed essenziali o nella sua archetipica e letteraria esemplarità di insieme eterno, è connotabile anche pedagogicamente»,

allora le maglie della quotidianità, così impregnate dalla pratica e dall'idea di spazio, si presteranno a quelle considerazioni che lo spazio pedagogico gli consegna. Dunque, per procedere nell'indagine sulle dimensioni educative dello spazio, occorre principalmente un'impostazione di natura prossemica adatta ad imprimere una strutturazione propria e più chiara al concetto di spazio educativo. L'ipotesi di assumere lo spazio come testo pedagogico, dice Mario Gennari, conduce ad inserire un paio di categorie: quella che assume lo spazio come *sistema* e quella che assume lo spazio come *processo*.

Il concetto di sistema come complesso istituito da elementi distinti, rappresenta adeguatamente l'immagine di uno spazio educativo emergente quale elemento proprio e, contemporaneamente come sottosistema collegato al macro-sistema educativo: elemento facente parte di un insieme in cui sono presenti e hanno precise funzioni anche altri elementi, si pensi a variabili educative quali le scelte dell'insegnante, le singole didattiche, i processi di comunicazione all'interno della classe ecc; sottosistema poiché racchiude altri elementi in relazione reciproca tra di loro, si pensi ad esempio alla struttura dell'edificio scolastico, la sua dislocazione nel territorio, il rapporto tra volume dell'aula e numero di studenti ecc. Del resto, la nozione di processo include in sé l'idea del mantenimento funzionale senza perciò

⁴⁹ R. Piano, La responsabilità dell'architetto, Passigli Editori, Firenze, 2002.

⁵⁰ F. Frabboni, Pedagogia, Accademia, Milano, 1974.

⁵¹ G. Getto, Tempo e spazio nella letteratura italiana, Sansoni, Firenze, 1983.

trascurare, sia a livello teorico che operativo, ogni positiva modificazione del sistema stesso, il cui principio di finalità lo orienta sia verso un ordine interno che verso una differenziazione delle relazioni esterne. Il rapporto privilegiato tra pedagogia e prossemica non impedisce un'arricchimento della riflessione educativa offerto dalle altre discipline come appunto l'architettura. E' il caso di sottolineare alcuni contributi di grande rilevanza tra cui segnaliamo quelli della psicologia ambientale che evidenzia la continuità dinamica del rapporto uomo-ambiente, presente in varie ricerche; quelli dell'architettura e dell'urbanistica fortemente legate nel far emergere dalla loro azione anche funzioni comunicative ed empatiche, come Le Corbusier⁵² e Norberg-Schulz⁵³ hanno sostenuto. Questo accesso interdisciplinare contribuisce a rimarcare il ruolo relazionale del tessuto spaziale, delineando inoltre, di quest'ultimo, le implicazioni incidenti a livello di educazione nella crescita personale e sociale all'interno dell'ambiente. L'attenzione della ricerca è complessivamente orientata a studiare le componenti educative presenti nello spazio, e perciò la sua "pedagogicità," va pertanto considerata come attenzione allo spazio che per i ragazzi si concretizza nella conoscenza e nel rispetto dell'ambiente in cui essi vivono. Il rapporto tra architettura, formazione e scuola, diventa perciò terreno caratteristico di quell'indirizzo pedagogico dello spazio che offre punti di osservazione privilegiati verso il sistema spaziale generale in cui il ragazzo vive e cresce. Tale "pedagogia architettonica", risponde ad una domanda sociale estremamente pressante, proponendo un confronto con il territorio e l'habitat umano tale da condurre lo studente verso una padronanza del concetto di spazio, indispensabile alla comprensione del funzionamento dell'ambiente in cui esso è inserito e più precisamente dei problemi posti dalla delimitazione, dalla sistemazione e dalla gestione dello spazio.

«I nostri occhi sono fatti per vedere le forme sotto la luce: ombre e luci rivelano le forme; i cubi, i coni, le sfere, i cilindri o le piramidi sono le grandi forme originarie che la luce rivela; la loro immagine ci appare netta, tangibile, senza ambiguità. E' per questo che sono belle forme, le più belle forme. Tutti concordano su questo, il bambino, il selvaggio, il metafisico».⁵⁴

L'elaborazione di itinerari, l'osservazione e la descrizione delle diverse componenti di un paesaggio, l'acquisizione percettiva delle forme geometriche, uno schema indicativo di un assetto urbano, possono facilitare nel bambino come nel ragazzo, la chiarificazione, così come l'integrazione del concetto di spazio. Una didattica rivolta verso l'acquisizione di comportamenti e attitudini positive circa lo spazio e l'ambiente, postula, tra l'altro un'etica architettonica che dovrebbe suggerire alla collettività e ai singoli, il rispetto di alcune norme elementari in difesa dello spazio naturale e costruito, per il quale occorre rendere attiva una pluridisciplinarietà, tra l'altro esistente ed in parte orientata verso indirizzi di educazione alla spazialità.

⁵² Le Corbusier, *Maniera di pensare l'urbanistica*, (tr. It.), Laterza, Bari, 1965.

⁵³ Ch. Norberg-Schulz, *Esistenza, spazio e architettura*, (tr. It.), Officina, Roma, 1975 – *Genius Loci. Paesaggio, ambiente, architettura*, (tr. It.), Electa, Milano, 1979.

⁵⁴ Le Corbusier, *Maniera di pensare l'urbanistica*, (tr. It.), Laterza, Bari, 1965.

2.3 La prossemica: le dimensioni educative dello spazio

La ricerca circa le dimensioni educative dello spazio, si innesta su di un asse prossemico capace di sorreggere e sviluppare il discorso relativo allo spazio educativo, offrendo il contributo del proprio impegno analitico riguardo ai problemi dell'uso dello spazio da parte di chi di esso usufruisce. Gli studi di etologia animale e comparata, sui quali Hall⁵⁵ imposta le proprie ricerche, unitamente a quelli antropologici, servono ancora oggi da punto di riferimento prezioso per una comprensione anche accurata dei meccanismi regolatori del comportamento umano e dei modi in cui l'uomo «*concepisce il proprio ambiente in termini di spazio*».⁵⁶ La prossemica, tuttavia, aiuta ancora di più con le proprie osservazioni e le proprie teorie, a tradurre i modelli che reggono ad esempio, la strutturazione delle abitazioni o la conformazione delle città e, infine, quelli che predispongono la gestione dei «territori» nelle relazioni interpersonali. Il comportamento territoriale, nel modo in cui la riflessione contemporanea lo presenta, ci consegna non poche indicazioni per una più accurata definizione della nozione di territorio; nozione che tuttavia resta sospesa in modo ancora troppo ambiguo tra oggettività e soggettività, tra convenzionalità e arbitrarietà. Alla tesi dell'individualità e della soggettività della percezione, viene aggiunto

«il riconoscimento che uomini di diverse civiltà abitano in universi sensoriali diversi e le distanze tra i parlanti, gli odori, la tattilità, la percezione del calore del corpo altrui, assumono, significati culturali».⁵⁷

L'uso dello spazio da parte dell'uomo appare strettamente relazionato all'esperienza percettiva e si articola quindi secondo modelli di comportamento che variano nei differenti sistemi culturali. La possibilità di individuare un denominatore comune nell'uso dello spazio non viene tuttavia del tutto scartata da Hall, che osserva:

«Pur tenendo ben presente che ci sono grandi differenze tra le esigenze spaziali dei diversi individui e delle diverse culture, si possono tuttavia fare certe generalizzazioni, e si può stabilire un criterio che ci consenta di ordinare «oggettivamente» il senso delle varie esperienze spaziali. Insomma, la nostra esperienza di uno spazio dato è determinata da ciò che vi possiamo fare: un locale che può essere attraversato in uno o due passi ci dà evidentemente un'esperienza totalmente differente da quella di una sala che ne richiede quindici o venti; una stanza col soffitto così basso che si può toccare dà tutta un'altra impressione di una col soffitto altro tre metri e mezzo».⁵⁸

Le maggiori o minori possibilità di fruizione cinestetica costituiscono un ulteriore elemento di giudizio nella valutazione percettiva dello spazio. È convinzione di Hall

⁵⁵ E. T. Hall, *La dimensione nascosta*, (tr. It), Bompiani, Milano, 1968.

⁵⁶ O. W. Watson, *Il comportamento prossemico*, (tr. It.), Bompiani, Milano, 1972.

⁵⁷ E. T. Hall, *La dimensione nascosta*, (tr. It), Bompiani, Milano, 1968.

⁵⁸ *Ibidem*

che le città americane non consentano, nella maggioranza dei casi, esperienze cinestetiche stimolanti; in tal modo non verrebbero esplicate tutte le possibili relazioni uomo-spazio e la esperienza percettiva dovrebbe essere considerata incompleta. Ciò vale a dire in altre parole che lo spazio suscitatore di profondi stimoli sui nostri recettori sensori, lo spazio che coinvolge l'uomo e che possiede qualità e aspetti materici e dimensionali tali da consentire un maggior numero di interazioni tra uomo e ambiente, offre garanzia di una più ampia articolazione della gamma molteplice delle relazioni uomo-intorno. Hall fa luce sui rapporti di stretta dipendenza che intercorrono tra l'uomo e il suo habitat.

«Il rapporto dell'uomo col suo habitat è in funzione dell'apparato sensoriale e del condizionamento del suo modo di reagire. Oggi, l'ordito profondo ed inconscio del nostro ego, la vita che si conduce: il flusso che percorre e unifica tutti i momenti dell'esistenza è costituito dagli elementi piccoli e grandi forniti da un sistema sensorio che reagisce ad un ambiente in gran parte prefabbricato della nostra civiltà. Il senso umano dello spazio è strettamente connesso al senso dell'ego, che è in intimo rapporto di transazione con l'ambiente. La tesi che accomuna l'etologia e la prossemica può considerarsi in sintesi espressa nella proposizione che sia l'uomo sia l'ambiente sono attivi modificandosi reciprocamente».⁵⁹

La prossemica in effetti utilizza i contributi dell'etologia e dell'ecologia offrendone una interpretazione in chiave semiotica.

Scriva Virginia Gangemi, «Il fitto sistema d'interazioni tra uomo e ambiente, già messo in evidenza da Lynch, si definisce in termini più ampi e comprensivi nella ipotesi avanzata da Hall; mentre la ricerca di Lynch tende alla individuazione delle pubbliche immagini della città, essenzialmente derivate dalla percezione visiva, in Hall la percezione umana dello spazio è riconosciuta e relazionata all'intera gamma dei suoi ricettori sensoriali e collegata all'uso umano dello spazio, ai modi di essere dell'uomo nello spazio, ai valori semantici che i comportamenti, costituenti veri e propri sistemi di comunicazione, assumono nei differenti modelli culturali. Il rapporto transazionale tra l'uomo e l'ambiente in altre parole determina un contesto comunicativo i cui significati sono relazionati ai modelli di comportamento codificati nelle diverse civiltà. [...] Gli ambiti individuati da Hall manifestano interferenze di cui risulta complesso definire con esattezza aspetti e caratteri. Hall è del parere che la difficoltà metodologica che rende arduo esaminare il passaggio da un livello all'altro discende dall'indeterminatezza essenziale della cultura. Questa indeterminatezza dipende dal fatto che gli eventi culturali agiscono su piani diversi, mettendo un osservatore nell'impossibilità pratica di esaminare simultaneamente, con lo stesso grado di precisione, fenomeni che interessano due o più livelli di analisi o di comportamento assai lontani tra di loro. [...] Gli edifici sono espressione di schemi preordinati: essi si raggruppano insieme in guise caratteristiche, come si dividono nel loro interno secondo disegni stabiliti dal condizionamento culturale. La configurazione del paesaggio umanizzato, fatto di paesi, borghi, città, e d'intervalli di campagna, non è disposta a casaccio, ma segue un piano, che muta col trascorrere dei tempi e delle culture. Immediato appare il richiamo all'antropologia strutturale, e ai contributi che ha fornito Lévi-Strauss, particolarmente con le ricerche sull'organizzazione dei villaggi dell'America del Nord e del Sud. [...]».⁶⁰

⁵⁹ Ibidem

⁶⁰ V. Gangemi, *La prossemica: un nuovo apporto all'architettura*, Op. cit., n. 14 Edizioni Il Centro, Napoli, 1968.

Le distanze che si frappongono fra gli individui e le sfere spaziali che li circondano costituiscono altrettanti sistemi di comunicazione che trasmettono messaggi i cui significati sono comprensibili se si rapportano alle abitudini ed alle convenzioni culturali delle diverse civiltà. Le significazioni nascoste rappresentate dall'uso umano dello spazio non sono riconoscibili se non si superano i pregiudizi e le errate convinzioni che limitano le possibilità d'interpretazione dei comportamenti umani. La generale incomprensione dell'importanza dei molti elementi che contribuiscono al senso dello spazio sembra dovuta a due principi sbagliati: a. che per ogni effetto vi sia una causa sola e sempre identificabile; b. che il *confine* dell'uomo coincide con quello del proprio corpo. Se ci sbarazziamo della pretesa a una spiegazione unica e se pensiamo che l'uomo sia inserito in una serie di *campi* che si espandono e si contraggono fornendo informazioni di vario genere, cominceremo a vederlo in una luce completamente diversa. *Ai fini della ricerca sullo spazio educativo, sarà allora più corretto parlare di sistemi generalizzati di esperienza spaziale o, al contrario, di una fitta trama di accessi percettivi nello spazio completamente personale?* La questione, dice Gennari, coinvolge temi quali l'intervento dell'educatore sullo spazio, la strutturazione educativa degli spazi in ragione della specificità di una cultura pedagogica, la formazione di codici lettrali dello spazio nell'allievo. E' ragione di ciò, considerare la prossemica come il nucleo centrale di un discorso sullo spazio educativo e verificare quanto realmente possa contribuire questa scienza agli studi sull'educazione nel loro insieme contestuale e problematico.

«L'uomo come interlocutore del proprio ambiente, media tale relazione attraverso dei comportamenti le cui manifestazioni prossemiche si situano a tre livelli:⁶¹ a. manifestazioni infraculturali, radicate nel passato biologico e filogenetico dell'uomo; b. manifestazioni preculturali, riferite ad aspetti fisiologici sensoriali in modo da istituire su di essi la percezione circa il presente; c. manifestazioni microculturali, aderenti ai modi di riorganizzazione spaziale su istanze attive a tipologia culturale. Queste ultime, decisamente le più interessanti rispetto ad una osservazione prossemica, rinviano a tre ulteriori configurazioni: configurazioni fisse, configurazioni semifisse, configurazioni informali».⁶²

Scrive Umberto Eco,

«Per la prossemica lo spazio "parla". La distanza cui io mi pongo dall'altro, che intrattiene con me un qualsiasi rapporto, si carica di significati che mutuano da civiltà a civiltà. Nell'elaborare la possibilità di rapporto spaziale tra individui in relazione non posso non tenere conto dei valori semantici che questi rapporti spaziali acquistano in determinate situazioni etnologiche e sociologiche. Che la spazialità possieda un valoreificante, appare già dallo studio del comportamento animale; [...] In sintesi, ogni animale appare avvolto come da sfere d'intimità e di socialità; sfere misurabili in modo abbastanza preciso e che codificano i rapporti possibili. Lo stesso avviene anche per l'uomo che ha delle sfere visuali, delle sfere olfattive, delle sfere tattili, di cui abitualmente non si rende conto. Indubbiamente la semplice riflessione ci convince del fatto che certe distanze confidenziali accettate nei paesi latini, anche tra persone non legate da stretta intimità, sono considerate negli Stati Uniti vere e proprie violazioni della

⁶¹ T. E. Hall, *La dimensione nascosta* (tr. It.), Bompiani, Firenze, 1968.

⁶² U. Eco, *La struttura assente*, Bompiani, Milano, 1968.

privacy; ma il problema è di stabilire se tali distanze siano codificabili. La prossemica pertanto si distingue tra:

- *manifestazioni infraculturali*, radicate nel passato biologico dell'individuo;
- *manifestazioni preculturali* di tipo fisiologico;
- *manifestazioni microculturali*, oggetto dello studio prossemico vero e proprio, e distinguibili in:
 - a. *configurazioni fisse*; b. *configurazioni semi-fisse*; c. *configurazioni informali*.

Configurazioni fisse: sono tra quelle che riconosciamo come abitualmente codificate; ad esempio i piani urbanistici, con la definizione dei blocchi edilizi e delle loro dimensioni (si pensi al piano di New York). Anche in questo caso esistono delle notevoli variazioni culturali: Hall cita l'esempio delle città giapponesi dove si definiscono non le strade ma le intersezioni e le case vengono numerate non secondo la loro successione spaziale, ma secondo la successione temporale [...]

Configurazioni semi-fisse: riguardano la concezione degli spazi interni o esterni, divisibili in centripeti e centrifughi. E' centrifuga la sala d'aspetto di una stazione, centripeta la disposizione delle sedie e dei tavoli in un bar italiano o francese; allo stesso tipo di configurazioni appartengono le scelte in favore della main street, lungo la quale si distendono le case, e la piazza attorno a cui le case si raggruppano creando un diverso spazio sociale [...]

Configurazioni informali: sono dette tali perché di solito vengono codificate incoscientemente: ma non per questo sono meno definibili. Il lavoro di Hall ha valore proprio nella misura in cui egli è riuscito ad attribuire valori misurabili a queste distanze [...].⁶³

Dunque, se le prime, cioè le configurazioni fisse, si riferiscono a rappresentazioni spaziali fortemente codificate come i piani urbanistici, un edificio scolastico o la struttura interna di un villaggio, e se le seconde rimandano a rappresentazioni meno solidamente codificate come un'aula scolastica, un laboratorio a pareti mobili, la sala di una biblioteca, le configurazioni informali riguardano invece moduli comportamentali secondo cui l'uomo agisce quotidianamente nelle comunicazioni con i propri simili mutando i singoli elementi spaziali della situazione che lo coinvolge. La ricerca di Hall si fa dunque precisa e articolata poiché introduce un'ulteriore classificazione riferita alle distanze tra esseri parlanti. Egli evidenzia quattro tipi di distanze, ciascuna suddivisa nella duplice fase di ravvicinamento-distanziamento.

Distanze intime: in esse si contempla un elevato indice di coinvolgimento corporeo e sensoriale; la fase ravvicinata è quella del conforto e della protezione, dove la percezione dell'altro è totalizzante; la fase distanziata, da 15 a 45 centimetri circa è quella coatta dei passeggeri di un treno all'ora di punta, di un gruppo di ragazzi nel cortile di una scuola, di uno studio affollato, ma è anche quella delle relazioni

⁶³ U. Eco, *La struttura assente*, Bompiani, Milano, 1968.

familiari e confidenziali.

Distanze personali: sono usate anch'esse nei rapporti tra intimi, nei lavori in gruppo e in certe attività di tipo collettivo; la fase ravvicinata, da 45 a 75 centimetri circa, è quella della comunicazione in una coppia, del rapporto io-tu tra insegnante e alunno, la fase distanziata, da 75 a 120 centimetri circa, è quella del rapporto tra pari o tra amici che consente dei coinvolgimenti olfattivi e tattili.

Distanze sociali: tipiche di ogni rapporto che desidera rimanere impersonale e convenzionale; Watson le ritiene preziose per misurare i conflitti esistenti tra persone o gruppi e il grado di accettazione sociale ivi ottenuto; la fase ravvicinata, da 120 a 210 centimetri circa, è quella presente nelle interazioni tra conoscenti o colleghi, nella relazione insegnante-alunni quando il primo passa tra i banchi; la fase distanziata, da 210 a 360 centimetri circa, è quella dell'interrogazione alla cattedra, propria di una metodologia tradizionale anche se tutt'altro che scomparsa, oppure è presente nel rapporto docente-dirigente quando il primo è convocato nell'ufficio di direzione e il secondo rimane seduto a scrivania durante il colloquio.

E' facile comprendere da qui, come, se si stabiliscono con esattezza queste "sfere d'intimità" privata e pubblica, lo studio degli spazi architettonici ne sia determinato o quanto meno influenzato.

Scrivono Umberto Eco, «Alcune penetranti osservazioni di Hall conducono a stabilire che "come per la gravità, l'influenza di due corpi l'uno verso l'altro è inversamente proporzionale non solo al quadrato, ma probabilmente anche al cubo delle distanze". D'altra parte le variazioni da cultura a cultura sono più macroscopiche di quanto comunemente si pensi. Molte definizioni spaziali valide per gli americani non funzionano per i tedeschi. La concezione dello spazio personale per il tedesco (che si riflette sulla sua angoscia nazionale per lo "spazio vitale") interviene a definire diversamente il limite entro il quale egli giudica la propria privacy minacciata dalla presenza dell'altro: il significato di una porta aperta o chiusa cambia enormemente se si passa da New York a Berlino; in America affacciarsi con la testa a una porta è considerato ancora "stare fuori", mentre in Germania è ritenuto "essere già entrati"; spostare la propria sedia per avvicinarsi all'ospite quando si è a casa altrui, è ritenuto ragionevole in America (e in Italia), mentre è già scortese in Germania, (le sedie di Mies van der Rohe sono più pesanti di quelle concepite da altri architetti e designer, così da rendere difficile il loro spostamento); d'altra parte in una civiltà come la nostra è ritenuto non spostabile il divano mentre in una casa giapponese, la disponibilità del mobilio è diversa».⁶⁴

I campi d'indagine della prossemica comprendono anche l'individuazione degli elementi differenziali che caratterizzano il senso e l'uso dello spazio nelle diverse civiltà. Le annotazioni della prossemica su tale argomento contengono elementi di particolare interesse e possono fornire la base per un discorso più vasto e per ulteriori approfondimenti in altri campi disciplinari. Il costante riferimento tra il senso dello spazio e il contesto culturale in cui si sviluppa la relazione esistente tra usi, abitudini,

⁶⁴ U. Eco, *La struttura assente*, Bompiani, Milano, 1968.

convenzioni di alcuni popoli e i termini secondo i quali vengono esplicitati modelli di comportamento e di uso dello spazio, sono oggetto della indagine prossemica che tenta classificazioni, raggruppamenti, e stabilisce confronti. Le esperienze spaziali si configurano in maniera difforme nelle diverse civiltà, determinando sistemi di comunicazione i cui significati vanno interpretati caso per caso, e di cui non è possibile stabilire generalizzazioni. Il significato di una distanza o di una disposizione di oggetti e volumi nello spazio può assumere valori totalmente diversi se ci riferiamo ad esempio a popoli occidentali od orientali. Anche tra i popoli che appartengono ad un unico sistema culturale è possibile riconoscere che a modelli di comportamento codificati corrispondono sfumature di interpretazioni che ne variano alcune caratteristiche.

«Quando un occidentale fa riferimento, col pensiero o con la parola, allo spazio, ha in mente la distanza che intercorre fra gli oggetti: è condizionato a guardare e a reagire agli oggetti considerando lo spazio come qualcosa di vuoto. Che cosa veramente ciò voglia dire, diventa chiaro solo se lo paragoniamo col modo di percepire giapponese, che dà invece un senso agli spazi, evidenziandone forme e configurazioni. Questo concetto è designato da un suo termine proprio il «ma». Il «ma» (o intervallo) è un elemento base di tutta l'esperienza giapponese. La cultura giapponese, osserva Gregotti, non conosce la nozione di spazio in sé, ma ha un modo graduale di ordinare l'ambiente che è un modo che i giapponesi descrivono su tre gradi differenti e si chiamano: il disordine apparente, l'ordine geometrico e l'ordine sottile».⁶⁵

Hall indica tra gli altri fattori distintivi nei comportamenti umani il grado di coinvolgimento sensoriale e l'uso del tempo. Il grado di coinvolgimento sensoriale dovrebbe indicare la maggiore o minore partecipazione sensoriale dell'individuo in rapporto con gli altri individui o in relazione agli eventi esterni; l'uso del tempo è determinato dai modi di programmare e distribuire le azioni.

Sono individuati due modi contrastanti di utilizzare il tempo, adottati nelle diverse civiltà: tempo monocronico e tempo policronico. Il primo è caratteristico dei popoli a basso livello di coinvolgimento, che usano dividere il tempo in tanti scomparti e programmare una cosa alla volta, e si disorientano quando devono affrontare troppe faccende contemporaneamente. Il secondo è usato da quei popoli che, probabilmente a causa dell'alto livello di coinvolgimento, tendono a svolgere parecchie operazioni in una volta sola. L'individuo monocronico, quindi, troverà in generale più funzionale separare le attività distinte in spazi diversi, mentre il policronico tenderà a radunarle tutte insieme. La prossemica, come si è detto, mettendo in luce le sostanziali differenze dell'esperienza spaziale nei diversi popoli, tende ad affermare che l'architettura e l'urbanistica non possono sottrarsi alla consapevolezza delle interazioni uomo-ambiente che acquistano, nelle diverse situazioni culturali, sfumature differenti e differenti significati.

⁶⁵ V. Gangemi, *La prossemica: un nuovo apporto all'architettura*, Op. cit., n. 14 Edizioni Il Centro, Napoli, 1968.

Scrivo Umberto Eco, «Gli occidentali sentono lo spazio come un vuoto tra gli oggetti, mentre i giapponesi (si pensi all'arte dei giardini) lo avvertono come forma tra le forme, passibile di configurazioni architettoniche autonome; d'altra parte il concetto di privacy non esiste nel vocabolario giapponese, e il modo che un arabo concepisce per "stare solo" non consiste nel separarsi fisicamente dagli altri, ma nell'interrompere il contatto verbale e così via. Le ricerche urbanistiche sul numero di metri quadrati necessari per individuo hanno senso solo all'interno di un modello culturale dato; [...]».⁶⁶

Scrivo Virginia Gangemi, «L'architettura dovrebbe stabilire un più intenso rapporto di coinvolgimento sensoriale con l'individuo, se la percezione dello spazio non è solo percezione visiva e cinestetica, ma investe l'intera gamma dei ricettori sensoriali. Nuove prospettive si aprono alle ricerche architettoniche se vogliamo che allo spazio sia assegnata una maggiore carica stimolatrice di rapporti interazionali con gli individui».⁶⁷

Quali dunque le conseguenze di queste ricerche sul discorso che si va conducendo?

La distanza che separa due individui in relazione, costituisce un fatto fisico, computabile quantitativamente, ma il fatto che questa distanza acquisti significati diversi in diverse situazioni sociali fa sì che la misurazione non intervenga più a stabilire le modalità di un evento fisico, la distanza appunto, bensì le modalità di una attribuzione di un significato a questo evento. La distanza misurata diventa tratto pertinente di un codice prossemico, e l'architettura che si pone a considerarla come parametro per la propria costituzione di codice, la considera come fatto culturale, come sistema di significazioni. L'elemento fisico, per l'architettura che lo considera, appare già mediato da un sistema di convenzioni che lo hanno tradotto in codice comunicativo. Il segno architettonico si articola dunque come significato culturale. L'architettura si fa il significante che denota un significato spaziale, anche all'interno di un'aula scolastica, e diventa funzione, cioè possibilità di stabilire una certa distanza. Gli schemi dello spazio informale, dove in precedenza sono stati inseriti esempi riscontrabili in contesti educativi, come l'aula scolastica, secondo quanto lo stesso Hall riferisce, comprendono confini tracciati e distinti e significati culturali così profondi, anche se non chiaramente espressi, da costituire una parte essenziale della cultura.

⁶⁶ Ibidem.

⁶⁷ V. Gangemi, *La prossemica: un nuovo apporto all'architettura*. Op. cit., n. 14, Edizioni Il Centro, Napoli, 1968.

2.4 La costruzione dello spazio nel bambino tra percezione e rappresentazione

Nella costruzione o ristrutturazione di uno spazio scolastico l'operazione dell'architetto può seguire le leggi fissate da un codice della riconoscibilità e dell'orientabilità, che si basa su ricerche percettive, risposte statistiche, esigenze di circolazione, curve di tensione, ma l'operazione rimane valida solo dal singolo punto di vista.

In definitiva sarà sempre compito degli architetti trasferire i risultati delle ricerche delle altre discipline nel campo dell'architettura e innestare, selezionare e rielaborare considerazioni ed osservazioni recepite sotto forma di materia, non ancora intenzionalizzate ed immetterle nel processo progettuale. Rimane questa l'unica strada che sembra poter sottrarre l'architetto alle esercitazioni formalistiche, che conducono a separare, in architettura, il significante dal significato, la forma dallo spazio, e propugnano forme-involucro i cui valori spaziali siano configurati in virtù dello «spontaneismo», non acquistando coscienza della complessa rete di aspetti e problemi sottesi alla proposizione degli spazi architettonici. Anche le recenti analisi di R. Pages, sugli aspetti psicosociologici delle finalità della costruzione di uno spazio abitabile, hanno dimostrato che esiste la possibilità di giungere a riconoscere categorie e classificazioni degli spazi in funzione delle particolari interazioni che vi si attuano.

Si concorda quindi con Eco quando afferma:

«Costretto a trovare forme che mettono in forma sistemi di esigenze su cui non ha potere, costretto ad articolare un linguaggio, come l'architettura, che deve sempre dire qualcosa di diverso da se stesso[...] l'architetto si trova condannato, per la natura del proprio lavoro, ad essere forse l'unica e ultima figura di umanista della società contemporanea: "obbligato a pensare la totalità" proprio nella misura in cui si fa tecnico settoriale specializzato, inteso a operazioni specifiche e non a dichiarazioni metafisiche».⁶⁸

Le tipologie spaziali dei luoghi educativi agiscono in modo assolutamente non casuale rispetto ai processi di interazione tra allievi ed insegnanti e tra allievi e loro simili. Lo spazio educativo non si traduce nemmeno in relazione ad un principio di causalità, pertanto esso è una funzione che risulta da una rete di relazioni stabilite all'interno di un contesto composto da più elementi.

Lo spazio in generale è un concetto multidimensionale. Si ritiene importante, a questo proposito, rilevare il ruolo paradigmatico in senso interdisciplinare, operato da una distinzione già evidenziata da Piaget, tra ciò che si considera "*percezione*

⁶⁸ U. Eco, *La struttura assente*, Bompiani, Milano, 1968.

dello spazio” e ciò che invece è individuabile come “*rappresentazione dello spazio*”.

Lo spazio percettivo, dice Piaget, essenzialmente legato all’esperienza, si costruisce molto rapidamente ed è prodotto

«dalla percezione come tale e da una attività sensorio-motrice che dirige e coordina i movimenti»,⁶⁹

coinvolgendo il soggetto a livello di strutture psichiche elementari. Solo con l’apparire della funzione simbolica, l’attività sensorio-motrice lascia il posto alla rappresentazione quale forma conoscitiva più precisa,

«che non ha più nulla a che fare con l’azione, dal momento che essa si limita a leggere e ad evocarne a posteriori il risultato».⁷⁰

Così, lo spazio rappresentativo si pone come esito di un itinerario immaginario, dove entrano in gioco l’intuizione geometrica, i rapporti topologici elementari, le relazioni proiettive e poi quelle euclidee; queste variabili, oltre ad essere connesse all’esperienza cognitiva, sono anche correlate con la cultura di appartenenza.

Esperienza e cultura, livello psicologico e livello antropologico si intrecciano in un percorso che Jean Piaget suddivide in tre tappe riconoscibili, *esordio topologico*, *sviluppo proiettivo*, *coronamento euclideo*, entro cui si compone il processo di rappresentazione spaziale dopo che è avvenuto il passaggio da una percezione sensorio-motoria dello spazio a quella rappresentazione del pensiero intuitivo, la formazione dell’immagine, la progressiva strutturazione del linguaggio.

Il merito di Piaget sta nell’aver riconosciuto come la maturazione delle componenti logico-spaziali siano parte integrante dello sviluppo cognitivo, stabilendo che le azioni eseguite in un ambiente fisico come allineare degli oggetti, muoverli all’interno di uno spazio, seriarli e classificarli per insiemi logici, vengono interiorizzate dal soggetto che le acquisisce a sé sotto forma di operazioni mentali. E’ dunque il livello di sviluppo cognitivo del bambino a determinare, anche secondo quanto afferma Eliane Vurpillot,

«la scelta delle informazioni potenziali contenute nell’ambiente e pertanto [...] la scelta della sua esplorazione percettiva. D’altra parte, la povertà o ricchezza dell’esplorazione percettiva si ripercuote sull’attività cognitiva poiché è l’attività percettiva che le fornisce gli elementi di sviluppo».⁷¹

Ma se la percezione di un bambino è in grado di riconoscere le differenze tra un quadrato e un cerchio, una maturità rappresentativa ancora limitata consentirà allo

⁶⁹ J. Piaget, B. Inhelder, *La représentation de l’espace chez l’enfant*, PUF, Paris, 1948.

⁷⁰ Ibidem.

⁷¹ E. Vurpillot, *Il mondo visivo del bambino*, (tr. It), F. Angeli, Milano, 1979.

stesso bambino di rappresentare gli stessi elementi geometrici, solo successivamente. Per raggiungere un livello d'intelligenza rappresentativa tale da produrre delle discriminazioni analitiche, una ricostruzione mentale dei rapporti spaziali osservati e la relativa riscrittura euclidea, uso metrico di rette, angoli, piani e volumi dei medesimi, occorre attendere che un ulteriore passo evolutivo agisca sulla formazione del concetto di spazio. Tale evoluzione viene suddivisa da Piaget, in tre tappe distinte che ribaltano la logica metrico-proiettiva all'epoca riconosciuta, affermando che le nozioni spaziali primitive si rivelano proprio di natura essenzialmente topologica. Il bambino, cioè, degli oggetti che stanno nello spazio e delle loro forme, percepisce non tanto la struttura metrica, ma piuttosto i rapporti topologici, sfruttando per questa operazione delle semplici nozioni o leggi-base che altro non fanno se non rimarcare delle corrispondenze qualitative: la *vicinanza*, la *separazione*, l'*inclusione*, l'*ordine* e poi ancora la *chiusura*, la *continuità*, la *contiguità*. Dunque lo spazio per il bambino è conoscibile inizialmente solo attraverso la percezione, solo successivamente esso utilizzerà le primordiali competenze rappresentative procedendo alle primarie intuizioni topologiche elementari.

Queste "intuizioni" vanno ben oltre un sistema di percezione e possono essere considerate forme d'intelligenza elementare nello spazio. In seguito ad un più alto grado di formalizzazione, vengono richiesti sia un atteggiamento di tipo operativo che un pensiero di tipo reversibile, per la rappresentazione di rapporti relativi alla previsione della posizione che gli oggetti assumono nello spazio; l'acquisizione completa di questa capacità funzionale non avviene prima del settimo anno d'età ed è poi, tra i sette e i dieci anni che si strutturano le nozioni spaziali di tipo euclideo con l'innesto di concetti essenzialmente metrici quali la *distanza*, la *lunghezza*, l'*angolatura*, la *verticalità* ecc. Il livello euclideo permette infine l'assunzione di ciò che Piaget, Inhelder e Szeminska chiamano «*punto di vista*».⁷²

Ai rapporti topologici si sostituisce una visione prospettica che, in una fase ancora egocentrica, si fonderà sul punto di vista del soggetto, ma nel seguito evolutivo, comincerà a saper valutare e tener conto del punto di vista altrui, entro il quale il soggetto stesso si coglierà proiettato. Così, da uno spazio topologico in cui gli oggetti presenti nell'ambiente non venivano inquadrati in uno spazio generale, si passa allo specifico dimensionamento dello spazio euclideo, in cui un sistema di coordinate fa da quadro di riferimento per ogni intenzionalità rappresentativa.

Il processo maturativo fin qui descritto è da assumersi sul piano della psicologia sperimentale, ad esso andranno aggiunte altre componenti di natura varia.

Consideriamo dunque in questa sede soltanto la componente affettiva: lo spazio di libero movimento è per un bambino non solo l'insieme delle zone fisiche a lui accessibili ma anche ciò che si rivela riconducibile a

⁷² J. Piaget, B. Inhelder, A. Szeminska, *La géométrie spontanée de l'enfant*, PUF, Paris, 1948.

«quelle situazioni nelle quali egli può mettersi in quanto non sono da lui vissute come circondate da barriere di ordine psicologico»,⁷³

e in cui, l'assenza di divieti, la presenza di adulti disponibili ad aiutarlo, l'esistenza di un clima positivo, favorisce oltre lo sviluppo stesso di una personalità affettivamente sana ed equilibrata, anche lo strutturarsi al suo interno della nozione medesima di spazio e da ciò, la capacità di organizzare e governare i processi di riadattamento dei microspazi, messi a disposizione, a seconda delle sue esigenze e necessità.

Questa mediazione tra "spazio" ed "io", per essere vissuta in modo gratificante e in termini di maturazione cognitiva, deve essere vissuta dal bambino attraverso l'uso del proprio corpo.

Il bambino, dunque, si rapporta allo spazio anzitutto attraverso il proprio corpo, vive il suo corpo, per cui l'organizzazione delle sensazioni relative a quest'ultimo in riferimento ai dati offerti dal mondo esterno, costituisce ciò che viene chiamato *schema corporeo*. Le funzioni cinetiche e quelle toniche nella loro reciprocità, veicolano lo strutturarsi di una immagine del corpo legata all'attività conoscitiva, dunque all'intelligenza. I movimenti nello spazio libero, i luoghi pieni di oggetti, le relazioni spaziali con altri corpi, il rapporto con arredi ed oggetti, l'orientamento laterale, l'organizzazione verticale, il coordinamento delle azioni nello spazio sono tutte opportunità educative adatte a fornire una conoscenza delle nozioni infra spaziali tra cui la distanza, lo spostamento, la durata, la superficie, la situazione, l'intervallo, l'orientamento, l'associazione spazio-tempo ecc.

Il concetto stesso di *relazione* che Vayer definisce

«scambio tra il soggetto e gli altri, fra il soggetto e il mondo degli altri»,⁷⁴

si struttura dunque in ragione dell'educazione spazio-corporea che il bambino ha ricevuto. L'azione corporea diventa perciò un linguaggio, talché il corpo si impone come «*punto permanente di riferimento*»⁷⁵ anche all'interno dei rapporti dialogici che esso ha con i suoi pari, con gli adulti e con il mondo che lo circonda.

⁷³ G. Petter, Dall'infanzia alla preadolescenza. Aspetti e problemi fondamentali dello sviluppo psicologico, Giunti-Barbera, Firenze, 1972.

⁷⁴ P. Vayer, Educazione psicomotoria nell'età prescolastica, Armando, Roma, 1973.

⁷⁵ Ibidem.

Capitolo terzo: Lo spazio educativo nella Storia tra Pedagogia e Architettura

Introduzione

- 3.1 Interpretazioni dello spazio
attraverso alcune esperienze pedagogiche
- 3.2 L'architettura della scuola
- 3.3 La scuola del Novecento
- 3.4 Il modello americano
- 3.5 Il rinnovamento tipologico

Introduzione

Effettuare un'indagine di matrice storica e tipologica sugli edifici scolastici, vuol dire indagare sulla relazione esistente tra la forma dell'edificio, il pensiero pedagogico adottato e il quadro normativo di riferimento. L'evoluzione dei metodi didattici ha infatti determinato la traduzione di principi educativi in diverse forme architettoniche raggruppabili in varie tipologie scolastiche.

Con la nascita della scuola come istituzione di stato nel periodo post-unitario - quando la scolarizzazione era il problema principale e la diminuzione dell'analfabetismo costituiva la condizione necessaria per la costruzione di uno stato democratico - gli edifici scolastici diventano una nuova tipologia edilizia. Dalle scuole collocate nei palazzi delle famiglie nobiliari o degli ordini religiosi che attraverso lavori di ristrutturazione venivano adattati alla nuova funzione pubblica, si concepisce un nuovo tipo architettonico che, improntato su concetti di convenienza, solidità ed igiene, segue i dettami della normativa che ne definiscono la forma e la dimensione. Le prime disposizioni normative tendono a definire un modello fissando il corretto dimensionamento dello spazio delle aule: consigliandone il numero, il tipo di illuminazione e aerazione, il dimensionamento e la disposizione delle finestre; il numero e i requisiti indispensabili dei servizi igienici correlati.

Così si passa dalla tipologia a palazzo a quella a corridoio. L'impianto è semplice: una serie di aule dalle dimensioni stabilite che si affacciano verso la migliore insolazione, collegate da un lungo corridoio. Si delineano inoltre le diverse funzioni all'interno dell'edificio scolastico: acquistano importanza lo spazio dell'atrio, l'auditorium e gli spazi aperti che conferiscono qualità all'intero edificio.

3.1 Interpretazioni dello spazio attraverso alcune esperienze pedagogiche

Il tema dello spazio è stato in qualche modo implicitamente presente in non poche teorie educative, la stessa pedagogia ha spesso saputo trarre utili indicazioni sul piano educativo e formativo valutando lo spazio quale categoria interdisciplinare,⁷⁶ così come precisato da Jean Piaget, ma anche e forse soprattutto, con nozione extradisciplinare.

L'analisi procede dunque con un primo modo di considerare lo spazio educativo come spazio naturale, dunque quegli autori i quali ritengono che l'educazione possa prodursi proprio principalmente in uno spazio aperto, puro e incontaminato dove, una natura non ancora corrotta accoglie l'uomo offrendogli libertà, felicità e spontaneità. In questo quadro si inserisce il modello pedagogico di Jean-Jacques Rousseau che, opponendo polemicamente la natura alla civiltà, cerca di difendere il suo educando dal corrompimento della purezza originaria; purezza che la società mette a repentaglio attraverso la violenza delle proprie istituzioni. A questa concezione pedagogica dello spazio si rifà anche Pestalozzi che, tuttavia, è condotto dalla sua formazione illuministico-romantica a pensarlo e dichiararlo come un contesto non casuale ma "organicamente" costruibile secondo un principio della

«naturalità educativa non escludente, però, alcune norme regolative atte a sconfiggere metodologie spontaneiste, costituibili su sistemi di valori capaci di privilegiare l'esperienza intuitiva e percettiva così come nello spazio naturale esse si formano».⁷⁷

Ad una concezione dell'educazione fondata sulle libertà spazio-temporali dell'esperienza infantile, approdano inoltre autori come Tolstòj, e ancora prima, lo stesso Froebel. Nei contesti di detti autori, i bambini scoprono il valore profondo della natura e, seppur in una concezione in cui la natura stessa si riscrive nello spirito e lo spirito vivifica la natura, la bellezza costitutiva del gioco inteso romanticamente come attività spirituale è concretamente capace di trasformare la scuola da un luogo di mera "custodia" a spazio di vita. Ma analoghe valenze naturali dell'educazione si ritrovano anche nel pensiero pedagogico dell'ultimo Ottocento e del primo Novecento, in quei pedagogisti "mitteleuropei" che si rifanno alla concezione dell'educazione centrata sull'interiorizzazione dei principi per la formazione del carattere. Per realizzare tutto ciò, è necessario che il bambino fin dall'infanzia eserciti le sue potenzialità: proceda alla formazione del proprio carattere mediante l'esperienza e sviluppi l'interiorità mediante l'esercizio dell'esteriorità; l'esercizio

⁷⁶ Jean Piaget nel 1970 afferma che «alla tappa delle relazioni interdisciplinari è auspicabile veder succedere una tappa superiore transdisciplinare che non si limiti al raggiungimento di interazioni o reciprocità fra vicende specifiche, ma collochi tali legami dentro un sistema totale priva di frontiere stabili tra discipline» J. Piaget, *L'epistemologia delle relazioni interdisciplinari*, (tr. It. 9, in F. Dera (a cura di), *Pedagogia strutturalista*, Paravia, Torino, 1982.

⁷⁷ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando editore, Roma, 1997.

costante serve per produrre abitudine ed è fondamentale in quanto l'allievo nel ripetere ed esercitarsi acquisisce abilità e senso di responsabilità.

Come Frobel, Locke è contro il trastullo infantile apprezzando il gioco e il lavoro che sono l'espressione della libera attività pratica. I materiali del gioco devono essere costruiti da elementi della vita quotidiana per far sì che i bambini esprimano la loro creatività. Il lavoro ha un valore educativo ed ha la caratteristica dell'utilità, a differenza del gioco: ogni lavoro manuale rafforza l'esercizio ed è utile per la salute.

La vita all'aria aperta e la libertà di movimento aiutano il bambino ad acquisire la forma fisica e la capacità di sopportazione. Anche il viaggio ha un valore educativo in quanto favorisce l'apprendimento di nuove lingue e nuove conoscenze, aiutando a sviluppare saggezza e prudenza. La conoscenza dipende dall'esperienza quindi la didattica deve incentrarsi su di essa per incoraggiare l'attività. Per apprendere bisogna seguire le gradualità e muoversi secondo un percorso che va dal semplice al complesso.

Un'ulteriore linea prospettica, collegata ad una concezione naturale dello spazio entro cui fare educazione è quella che prende le mosse dal Reddie, che nella scuola convitto di Abbotsholme (1889) sperimenta una attività didattica realizzata oltre i confini dell'edificio scolastico, con la visita ad ambienti di lavoro. Su questo esempio di innovazione educativa, si sviluppa per opera del Demolins e poi del Bertier, l'esperienza dell'Ecole des Roches, in Bretagna in cui trovano ampio spazio le attività all'aperto, caratteristiche poi di tutte le "scuole nuove". L'attivismo pedagogico presente nelle scuole attive europee o nell'educazione progressiva americana si propone come un indirizzo radicalmente innovatore, anche a proposito dei problemi afferenti lo spazio scolastico. Infatti, l'esigenza di riformulare i rapporti interpersonali nella classe, il principio di non coercizione, l'attenzione posta sulla motivazione apprenditiva, l'esperienza considerata come educazione, l'importanza conferita alla socializzazione, convincono gli attivisti a progettare già nei primi decenni del '900 scuole in cui lo spazio sia un territorio di percorrimiento libero e attivo, a servizio della composizione libera dei gruppi, nel Cousinet, l'abolizione delle classi e della lezione ex cathedra, secondo lo Jena Plan di Petersen, la libertà di muoversi lungo ogni spazio assegnato per l'educazione, presente un po' ovunque nelle scuole attive, mettono in risalto una cosciente caratterizzazione educante assegnata allo spazio. Una categorizzazione che si può definire attiva se si sofferma l'attenzione sul funzionalismo transnazionale di Dewey e Bentley.

Qui «lo spazio viene inteso come adattivo, e dunque come luogo predisposto sia per generare situazioni problematiche, sia per offrire i mezzi e le condizioni con cui risolverle pragmaticamente».⁷⁸

Scrivo Flavia Santoianni:

⁷⁸ R. Massa, Riflessioni sullo spazio come oggetto pedagogico, in "Ricerche pedagogiche" n. 67, 1983.

«Il paradigma interpretativo alla base di questo modello [adattivo] è la conoscenza situata e incorporata.

L'idea che la conoscenza sia radicata nei contesti, negli ambienti e nelle situazioni nei quali nasca, si sviluppa e si trasforma, propria della conoscenza situata, insieme all'idea che la conoscenza sia relativa alla peculiarità individuale di chi ne è portatore, e quindi emerga attraverso la singolare espressione di ciascuno, portano entrambe a mettere a fuoco il carattere di non prevedibilità della conoscenza stessa.

La variabilità dei contesti, il legame con l'ambiente, la specificità delle situazioni, l'interpretazione personale e l'identità elaborativa dei sistemi cognitivi sono tutti aspetti che concorrono a incrementare le qualità di continua modificabilità della conoscenza e dei processi di gestione di essa. Ciò è sperimentabile in modo concreto nella vita quotidiana [...] La vita quotidiana di ognuno, nei suoi aspetti personali e condivisi, per quanto possa essere prevedibile o se si vuole ci si sforzi di renderla tale, attraverso la progettazione intenzionale di azioni e di scelte, resta tuttavia caratterizzata dalla non prevedibilità degli eventi e comporta un costante sforzo adattivo da parte di ciascuno, a breve e a lungo termine. Questo sforzo, significativo per riuscire ad affrontare le diverse problematiche che di volta in volta si propongono, non è però correlato in modo consequenziale alla difficoltà delle situazioni; ci si adatta in ogni modo, anche a situazioni che non presentano particolari complessità da risolvere, perché l'adattamento è un processo che caratterizza la natura umana in se stessa e ne investe anche la dimensione filogenetica».⁷⁹

Le attività collettive, di gruppo, individuali e individualizzate nel modo in cui l'attivismo le presenta e propone vanno addensando dunque un atteggiamento educativo, certo prevalentemente intuitivo, ma di per sé assai fecondo i cui risultati non tardano a farsi sentire su ampia scala. Il sistema statico, un po' "polveroso" che si ritaglia sull'immagine della classe tradizionale viene sovvertito da una scuola aperta all'esterno, dinamica e soprattutto dialogica: dice Tolstoj, "al maestro non piace il rumore quando si parla, il movimento, l'allegria dei bambini, tutto ciò di cui essi hanno bisogno per istruirsi veramente: e nelle scuole costruite come prigioni, le dinamiche sono proibite, e le conversazioni e i movimenti". In virtù di queste teorie viene chiesto agli insegnanti di ribaltare le concezioni educative correnti per riscoprire una scuola che, con un'espressione forse suggestiva ma efficace a proposito della concezione dello spazio da essa vincolata, definiremo come *sociale e popolare*.⁸⁰ Non solo l'organizzazione della classe, ma anche la corrispondenza interscolastica, qui contribuiscono a dilatare una coscienza autentica ed esperita dalla spazialità. Più radicali appaiono le tesi del Makarenko, dalle quali si potrebbe evincere l'idea di uno spazio collettivo. Di derivazione marxista e leniniana, ampiamente diffusa in tutta l'Unione Sovietica agli inizi degli anni trenta, la pedagogia dell'educatore ucraino corregge lo spontaneismo tolstojano in una forma tutt'altro che anarchica, bensì normativa, rappresentata dal *collettivo*. Qui lo spazio è obbligato ad assumere una configurazione che non definiremo extraindividuale, bensì sovraindividuale; infatti, la scrittura dei luoghi avviene in modo da educare la formazione sociale della personalità abituando il singolo a rinunciare

⁷⁹ F. Santoianni, *Modelli e strumenti di insegnamento*. Carocci, Roma, 2012.

⁸⁰ F. Cambi, *Manuale di storia della pedagogia*, Laterza Roma-Bari, 2009.

all'individualismo e per certi aspetti pure all'individualità, al fine di adattarsi alle esigenze e alle indicazioni del gruppo. Di segno opposto appaiono quelle teorie di origine sociologica e durkeimiana che si fanno promotrici di un'analisi scientifica dei fenomeni educativi poichè, secondo quanto afferma Gennari,

«in una teoria generale dell'uomo non può mancare una teoria dell'educazione vagliata dalla ricerca empirica».⁸¹

La concezione dello spazio che qui emerge, ed in parte ritroveremo nel funzionalismo e nello strutturalismo è razionale e operativa, rivolta a privilegiare da un lato ciò che Durkheim segnala come la corrispondenza tra istituzione ed organismo sociale, in termini di continuità strutturale, dall'altro secondo quanto Morris afferma, riguardo all'adattamento e al controllo dell'organismo biologico sull'ambiente. Lo spazio, dunque, si appresta ad essere l'anello di congiunzione tra individuo e istituzione collettiva, compiendo un'azione controllata di equilibrio positivo tra i due "enti".

E' evidente l'importanza pedagogica di una concezione dello spazio così impostata, proprio per i riflessi che essa assume sulla dinamica individuo-collettivo che è alla base delle teorie precedentemente espresse.

I contributi che la storia ci consegna sono numerosi, ma mai pienamente indirizzati verso una teoria unica, anche se suffragati da impianti teorici scientificamente molto solidi. A questo proposito, la Montessori rappresenta un esempio eloquente. Dalla sua sistematica pedagogica, si deducono non pochi suggerimenti utili ad una concezione dello spazio educativo; tuttavia, il problema dello spazio occupa un posto marginale nel pensiero della pedagoga, sebbene le sue teorie evidenzino riferimenti costanti e precisi alla costruzione spaziale di ogni luogo educativo, secondo dei principi di adattamento dello spazio, nonché degli oggetti e del materiale didattico in esso collocati, alle "dimensioni" motorie, percettive e mentali del bambino. Ma ciascun autore e ciascuna corrente di pensiero esprimono le proprie teorie relative a percorsi e itinerari di riferimento che si evincono da un insieme di variabili interconnesse fra loro ed identificabili per le forti connotazioni sia storiche che geografiche.

Un'ultima considerazione può rivolgersi verso due correnti di pensiero, il funzionalismo e lo strutturalismo, che sono state pesantemente presenti nel dibattito contemporaneo. Il funzionalismo ha studiato quelle operazioni attraverso le quali l'organismo costituisce le proprie relazioni con l'ambiente, definendole appunto *funzioni*, facendo cioè tesoro della nozione deweyana di "*transizione*" che richiamerà la "*relatività*" dei processi relazionali istituentisi tra gli elementi della funzione stessa. Lo spazio, in una dimensione funzionalista, come vedremo in seguito, è percepito e pensato come processo trasformativo e non quale entità statica e immutabile cosicché la sua intima dinamicità ne designa il carattere provvisorio

⁸¹ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando editore, Roma, 1997.

ma attivo, scoprendo il suo essere strettamente correlato con altri sistemi a cui spesso è inscindibilmente interconnesso.

Si deduce da ciò, la tendenza a porre in rilievo le questioni tecnico-pratiche piuttosto che quelle formali, per risalire ad una concezione estetica degli spazi improntata al razionalismo architettonico del movimento moderno. Ed è proprio in architettura che lo strutturalismo ha mostrato di occuparsi dei problemi dell'organizzazione dello spazio anche da un punto di vista funzionale.

La *struttura*, infatti, come afferma Piaget nel suo scritto *L'epistemologia delle relazioni interdisciplinari*, è «un sistema di trasformazioni», suscettibili di autoregolazione poiché appare composta da elementi in relazione tra loro secondo un complesso di norme che governano l'insieme. Lo spazio dunque, potrebbe definirsi come un sistema in cui tutte le parti devono essere considerate nella loro interscambiabilità sincronica. Ma lo spazio si dispone anche a diventare sottosistema di un più ampio sistema che lo comprende nelle sue innumerevoli connessioni con altri elementi quali il comportamento umano, l'apprendimento inteso come processo cognitivo, le funzioni dell'insegnamento, le variabili temporali, le simbologie didattiche, fino alle varie forme attraverso cui la pratica pedagogica si orienta per modificare l'educazione. Tale sistema più ampio è proprio il sistema educativo che comprende in sé lo spazio come subsistema dotato a sua volta di una propria struttura e di proprie funzioni.

Da quanto emerso nel corso delle considerazioni svolte sugli usi della nozione di spazio nella storia della pedagogia e nella filosofia dell'educazione, appare chiaro che non esistono ad oggi teorie formalizzate dello spazio in pedagogia; che vi sono indirizzi di pensiero, autori e scuole che nell'ambito delle loro ricerche producono idee, elementi e modelli accettabili da una pratica operativa dello spazio; che questa pluralità di elementi risulta utile ai fini di una teorizzazione di uno spazio educativo; ed infine che le varie teorie in merito presentano il limite di derivare da teorie estremamente strutturate e codificate e pertanto eccessivamente chiuse e limitative nei confronti di una libertà interpretativa e applicativa.

3.2 L'architettura della scuola

Se la valenza educativa di un qualsiasi spazio è riconoscibile qualora ci si serva di un sistema di indagine incentrato sull'insieme delle caratterizzazioni di un determinato luogo, risulta utile procedere nella chiarificazione dei significati specifici di uno spazio educativo. Tale espressione, spazio educativo, si pone come fondamento per accedere alla ricerca riguardante i sistemi dell'organizzazione spaziale in contesti scolastici, ma si propone anche come ulteriore chiarificazione della nozione di "architettura scolastica", in quanto di essa lo spazio scolastico risulta componente integrante. Se l'opinione comune ha provveduto a dilatare le porzioni di territorio con le quali l'individuo si pone in contatto, le vicende antropologiche hanno favorito una nuova attenzione ai meccanismi di gestione del territorio stesso. E' in questo contesto generale che la ricerca circa lo spazio educativo ha sottolineato più volte la necessità di una politica per la scuola all'interno del territorio; tale necessità non fa altro che rispondere ad un intervento coordinato a livello di macro-spazi e di micro-spazi, puntando a conseguire una positiva razionalizzazione dei servizi esistenti e una programmazione dei bisogni spesso molto diversi tra loro.

Già all'inizio del secolo, si avverte, per principale merito dell'attivismo pedagogico, come già osservato in precedenza, l'attenzione alla *qualità dell'edilizia scolastica*. Tuttavia, ad eccezione di ciò che accade in alcune zone del nord-Europa, l'infanzia continua ad essere emarginata in locali inadatti alle esigenze proprie di un ambiente educativo ed ubicati all'interno di edifici scolastici inadatti alla loro funzione o in costruzioni precarie per qualsiasi fruizione didattica che non ricalchi la tradizionale suddivisione in classi scolastiche separate fra loro e site lungo un corridoio, così come il modello razionalista prescriveva.⁸²

La dislocazione delle scuole sul territorio soffre di precipue sperequazioni a danno delle periferie metropolitane; del resto queste situazioni risultano ancora oggi esistenti. Va però detto che la sensibilità di alcuni urbanisti, architetti e pedagogisti favorisce lo svilupparsi, specie nel secondo dopoguerra, di una politica educativa per il territorio: per le *comprehensive schools* inglesi si costruiscono

«edifici non troppo sparpagliati onde le comunicazioni siano rese agevoli e facili».⁸³

L'UNESCO, attraverso l'istituto internazionale per la pianificazione dell'istruzione, coordina

«una serie di ricerche, soprattutto per i paesi in via di sviluppo, per elaborare delle carte scolastiche, mappe inventariali con tutti i problemi della scuola connessi al territorio al fine di programmare razionalmente l'istituzione di scuole e servizi relativi».⁸⁴

⁸² E. Draghicchio, I sistemi scolastici in Europa, Guaraldi, Firenze, 1980.

⁸³ R. Pedley, La scuola per tutti nella società inglese (tr. It.), Armando, Roma, 1966.

⁸⁴ E. Draghicchio, I sistemi scolastici in Europa, Guaraldi, Firenze, 1980.

Tali “carte scolastiche”, analizzando dati di tipo demografico, urbanistico e istituzionale, facilitano previsioni e diagnosi su ambiti specifici di territorio, contribuendo a definire i criteri operativi circa la dislocazione delle scuole su vaste aree.

In Italia, il Decreto Delegato 31 maggio 1974 n. 46 sull’*«Istituzione e riordinamento di organi collegiali della scuola materna, elementare, secondaria ed artistica»*, suddivide il territorio di ciascuna regione in comprensori che assumono la denominazione di *«distretti scolastici»*, (art. 9) disciplinando la determinazione di distretti in base alla loro popolazione, all’ambito territoriale, alla presenza in essi *«di tutti gli ordini e gradi di scuola, ad eccezione delle università, delle accademie e di conservatori»* (art.10) e stabilendo delle aree di delimitazione in base *«alle caratteristiche sociali, economiche e culturali della zona di interesse, nonché della distribuzione della popolazione, delle infrastrutture, di altri organismi e servizi, con particolare riferimento a quelli sanitari, alle comunicazioni e ai trasporti, tenendo conto dell’espansione urbanistica e dello sviluppo demografico e scolastico»*, (art. 11).

In tal modo il legislatore esprime la volontà di uno stato democratico in cui il diritto allo studio vada garantito da una frequenza scolastica pressoché totale degli alunni e dove il diritto all’educazione trovi attuazione all’interno di strutture che possano diventare autentici nuclei di aggregazione per il territorio, fulcri di vita civile e culturale e sedi di incontro per gli studenti, per le loro famiglie e per i cittadini in genere, i quali, insieme contribuiscano a progettare e realizzare una scuola capace di essere un polifunzionale *«centro di educazione e di cultura»*.⁸⁵

A seguito della legislazione delegata, ulteriori provvedimenti in materia di edilizia scolastica hanno teso ad assicurare uno sviluppo equilibrato delle strutture educative per ogni tipo di scuola attraverso la distribuzione operata sul territorio secondo un sistema a dimensioni e localizzazioni ottimali che, come cita la legge 5 agosto 1975, n. 412, *«a) preveda ogni edificio scolastico come struttura inserita in un contesto urbanistico e sociale che garantisca a tutti gli alunni di formarsi nelle migliori condizioni ambientali ed educative e compatibilmente con la preminente attività didattica della scuola, consenta la fruibilità dei servizi scolastici, educativi e culturali e sportivi da parte della comunità secondo il concetto di educazione permanente [...]; b) favorisca l’integrazione tra più scuole di uno stesso distretto scolastico [...]; c) consenta una facile accessibilità alla scuola per le varie età scolari tenendo conto, in relazione ad essa della diversa disponibilità e permetta la scelta tra i vari indirizzi di studi indipendentemente dalle condizioni economiche e sociali; d) permetta la massima adattabilità degli edifici scolastici per l’attuazione del tempo pieno e lo svolgimento delle attività integrative in relazione al rinnovamento e aggiornamento delle attività didattiche»*. (art.11).

⁸⁵ G. Flores d’Arcais, Edilizia scolastica, in Nuovo Dizionario di Pedagogia, Paoline, Roma, 1982.

Ma la realtà italiana e non solo questa, continua a descrivere una dinamica di emarginazione che colpisce le classi sociali maggiormente svantaggiate, anche attraverso forme di condizionamento ambientale dovuto all'organizzazione educativa del territorio e al suo assetto urbanistico. Delle vere e proprie «*egemonie territoriali*»⁸⁶ si palesano come risultato di una politica che satura certe aree a discapito di altre, secondo uno schema di localizzazione e diffusione delle scuole orientato a privilegiare le zone urbane piuttosto che quelle rurali, i quartieri urbani piuttosto che le periferie, le aree produttive piuttosto che quelle depresse. Poiché lo sviluppo scolastico è in relazione con quello economico, i centri urbani più importanti si trovano a disporre delle migliori scuole.

La marginalità, colta nelle sue più evidenti denotazioni spaziali è assorbita in un tessuto emarginativo in cui la cultura egemone ed ufficiale appare estranea al linguaggio e alle tradizioni del singolo fino ad obbligarlo a riconoscere come l'emancipazione personale sia paradossalmente legata al rifiuto della propria identità.

«La scuola dal canto suo, spesso accentua tale condizione giocando una funzione altrettanto emarginante».⁸⁷

Si è oggi a conoscenza delle forti ipoteche che una mancata progettazione del territorio, consegnataci dal passato, gioca ancora sul presente; tuttavia anche se domani si superassero le disuguaglianze della domanda d'istruzione e con esse le questioni legate alla disponibilità degli spazi, le carenze organizzative, il centralismo burocratico a cui fa da contrappeso la frammentazione delle competenze decisionali, l'assetto convincente e funzionale di una scuola inserita dinamicamente quale polo culturale aggregativo ed educativo nella comunità, non si otterrebbe certo solamente con la pura e semplice razionalizzazione degli spazi.

«Una corretta pianificazione delle trame urbane può attenuare o risolvere del tutto certe sperequazioni nel territorio; in egual misura, una edilizia scolastica più attenta a rispettare le esigenze di una scuola che va ben oltre la "classe chiusa" favorisce un migliore funzionamento della scuola stessa al proprio interno e verso l'esterno».⁸⁸

Scrivono Di Bitonto e Giordano,

«l'edificio scolastico ha ormai assunto una grande rilevanza nella scena urbana e si carica di nuove valenze: luogo dell'istruzione, ma anche simbolo dell'istruzione, da cui l'istruzione promana, racchiude una caratterizzazione adeguata alla sua conquistata importanza. Insieme al perfezionamento tipologico, comincia la sua strutturazione di edificio rappresentativo e dotato di propria specificità architettonica».⁸⁹

⁸⁶ S. D'Alto, *Scuola e territorio*, Giuffrè, Milano, 1970.

⁸⁷ L. Borghi, *Educazione e emarginazione*, La Nuova Italia, Firenze, 1977.

⁸⁸ Ibidem.

⁸⁹ A. di Bitonto, F. Giordano, *L'Architettura degli edifici per l'istruzione*, Officina Edizioni, Roma, 1995.

Le tipologie che vengono assunte come riferimento sono raggruppate secondo il criterio dell'omogeneità distributiva, che è uno dei parametri di analisi architettonica, tuttavia, a volte, gli edifici presentano somiglianze di elementi appartenenti a gruppi contigui, sicché si possono generare ambiguità e sovrapposizioni nelle attribuzioni: scaturendo dal confronto seriazioni inedite e suggerimenti operativi. Se ad esempio, nei modelli ottocenteschi prendiamo in esame la scuola detta a *corridoio*, in quanto risulta essere questo il suo elemento maggiormente rappresentativo, possiamo leggerlo in modo alternativo: esso distribuisce le aule ma insieme, sotto forma di portico, è integrato completamente nel cortile, grande hall all'aperto e centro dell'edificio. L'osservazione intende far notare che talune interpretazioni, connesse a letture rigide della tipologia, possono essere aggirate da un approccio più articolato, ed anche più produttivo da un punto di vista progettuale, che affianchi all'attenzione prestata alla funzione, anche quella dovuta alla forma.

Alcuni esempi, anche se ascritti ad una precisa categoria tipologica, si prestano a considerazioni comuni ad altre tipologie. La loro conformazione consente, dunque, di rintracciare per ciascuna categoria, elementi caratteristici in base ai quali definire un'appartenenza ad un altro tipo.

Precursore tipologico di ogni edificio scolastico inteso in senso moderno, fu la *scuola* definita a *corridoio*, primo esempio della seconda metà del secolo scorso, il cui ordine già dimostra l'alto grado di definizione compositiva raggiunto. Le scuole così organizzate conservano le loro caratteristiche strutturali in modo abbastanza rigoroso, contenendo le variazioni nell'ambito della generale evoluzione architettonica.

Un raffronto nel tempo di queste realizzazioni mostra come dapprima si sia abbandonata la conformazione a corte, poi si siano create articolazioni diverse, sia planimetriche che volumetriche, arricchendo l'organizzazione funzionale di nuovi spazi; infine nell'ambito di uno stesso edificio, si sia differenziato il trattamento distributivo, annettendo la primitiva organizzazione a corridoio alle sole aule.

«Lo stesso corridoio viene poi attrezzato per essere luogo di incontro e momento collettivo in una nuova organizzazione spaziale».⁹⁰

La *scuola all'aperto*, assolto il compito istituzionale di assicurare condizioni igienico-sanitarie ottimali a particolari categorie di utenti, si organizza in modo libero e differenziato, più di quanto sia stato possibile ad altre tipologie.

Al confine tra scuola a corridoio e scuola all'aperto, si trova un modello più caratterizzato, definito talvolta a *pettine*; in essa, lo spazio verde, anziché essere integrato a tutto l'edificio è diviso in blocchi separati, assegnati singolarmente a ciascun'aula, con la quale viene a costituire un'unità compositivamente inedita e funzionalmente efficace.

⁹⁰ Ibidem.

Fuori dall'ortodossia razionalista, ma sempre nell'ambito di un sistema di collegamenti ampiamente sperimentati, si sviluppa un modello la cui organizzazione è fondata su una diversa concezione della centralità: *la scuola a padiglione*; essa realizza per le aule il massimo dell'autonomia compatibile con il mantenimento dell'unità dell'edificio scolastico. Ciascun'aula tende a modificare i vincoli con l'intero complesso, dotandosi di attrezzature proprie e contemporaneamente, proponendosi come nuovo centro dell'edificio.

All'estremo opposto si situano edifici la cui organizzazione è basata sulla centralità di un ambiente e della sua funzione, attorno al quale si dispongono gli altri, trovandovi un riferimento funzionale e planimetrico costante.

«All'interno quindi di contenitori indifferenziati si viene costruendo un'articolazione spaziale di grande duttilità distributiva, capace di ogni combinazione funzionale».⁹¹

La trasformazione del nuovo tipo è continua; anche in questo caso il modello iniziale si arricchisce, accogliendo esperienze di contesti culturali diversi.

Attraverso passaggi successivi come *l'unità funzionale*, la *pianta flessibile*, *l'open space*, assistiamo negli anni Settanta, a causa di una pressione soprattutto di carattere ideologico, ad una progressiva contaminazione e ad un abbandono totale della tipologia storica consolidata.

«Con l'intento di favorire la massima organizzazione spaziale, si giunge talvolta al completo annullamento programmatico delle differenze funzionali».⁹²

Può accadere così, che due organizzazioni dello spazio, apparentemente antagoniste, siano presenti insieme nel medesimo edificio co-organizzandolo, dividendosene le parti non con consequenzialità tipologica, ma secondo una propria convenienza distributiva.

⁹¹ Ibidem.

⁹² Ibidem.

3.3 La scuola del Novecento

Ancora, a metà del novecento, sulle pagine del primo numero della rivista “*Architecture d’aujourd’hui*”, si chiede, considerando le condizioni igieniche un valore assoluto, come già la generazione precedente aveva fatto, che i regolamenti fossero ispirati alle possibilità offerte dalle nuove tecnologie:

«Utilizziamo nelle nuove costruzioni i progressi realizzati, i nuovi materiali che ci offrono nuove possibilità, concepiamo i nostri progetti in modo conseguente. Realizziamo finalmente aperture contigue, la finestra a nastro tanto auspicata. Facciamo entrare l’aria, la luce, portiamo la comodità, la piacevolezza con l’allegria e l’atmosfera purificata».⁹³

Questa significativa coincidenza della tradizione funzionalista e degli elementi lessicali del nuovo movimento, permette di cogliere la continuità tra le realizzazioni migliori dell’ottocento maturo e quelle del ventennio tra le due guerre. Non si tratta evidentemente di una coincidenza casuale: quelle problematiche sono centrali nelle riflessioni che proprio in quegli anni l’architettura razionalista conduce su tutte le tipologie edilizie. Basti pensare al manuale di Neufert o agli studi di Alexander Klein sulle abitazioni per constatare come anche le ricerche funzionaliste sulla scuola siano ideologicamente connesse a queste opere: problemi di esposizione e soleggiamento, ottimizzazione dei percorsi, dimensionamento degli spazi, rispondenza immediata tra le funzioni e le forme che le esprimono. La tradizione del funzionalismo trascorre direttamente nella nuova architettura; si propone così la continuazione di una linea di pensiero sulla quale innestare le nuove possibilità tecnologiche, come un nuovo lessico su una struttura sintattico grammaticale già nota.

Raccogliendo le istanze di igienisti, pedagogisti e architetti, attraverso una comparazione analitica ed una catalogazione degli elementi componenti l’edificio e dei rapporti tra essi intercorrenti, si è venuta consolidando e perfezionando la *tipologia* definita a *corridoio*.

L’assenza di risultanza tra il programma e la sua realizzazione, l’immediata leggibilità e la naturale sintonia con gli stilemi del Razionalismo, l’uso di volumi puri e la tendenza alla orizzontalità, ne assicurano la diffusione in tutta l’area europea. I numerosi edifici nei quali è presente tale assunto tipologico, permettono di delineare una precisa metodica compositiva. Con procedimento analogo a quello di *riduzione al limite*, proprio del puro Razionalismo, le parti deputate da tutte le variabili, sono rese tra loro compatibili. *L’aula*, ormai completamente definita, diviene il cardine di tale processo aggregativo e l’intero edificio si struttura a partire dalla *sommatoria delle aule*. Un simile procedimento tuttavia, non ottiene sempre i risultati previsti,

⁹³ J. Debat Ponsan, “Sommesnous des mauvais constructeurs d’écoles? “*L’Architecture d’Aujourd’hui*”, n. 1., 1933.

«o perché le varie quantità, pur rese preventivamente omogenee, non riescono a ricomporsi in unità, oppure perché, pur raggiunta, l'unità, palesa lo schematicismo proprio di quelle articolazioni che conferiscono complessità al risultato».⁹⁴

Molti architetti, inoltre, si sottraggono alla omologazione totale della nuova metodologia. Per esempio Dudok, subordinando i medesimi programmi ad un metodo compositivo che investe previamente tutto l'edificio, riesce a mediare l'assoluto tipologico con il recupero di elementi della propria tradizione architettonica.

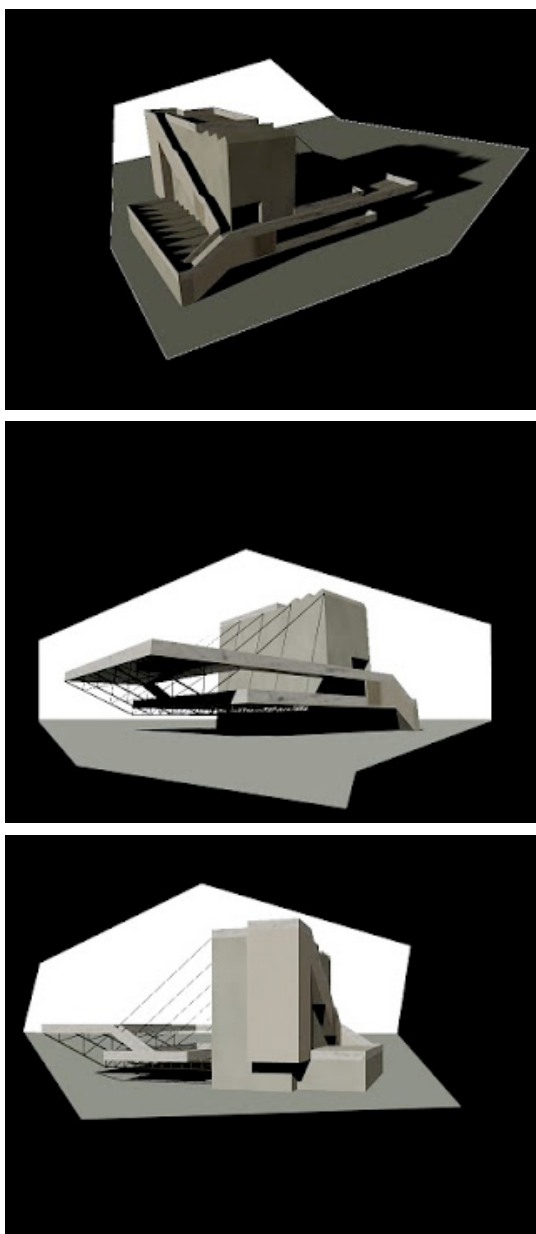


Figura 3 Hannes Meyer. Petersschule. Basilea. 1926.
Modelli volumetrici.

Pur operando con le stesse quantità spaziali, mantiene alla loro disposizione una libertà di aggregazione che rende l'edificio armonico ed unitario. A questo fine, sono state sottomesse la disposizione delle aule, la dimensione dei corridoi, ed i volumi degli ambienti, senza far perdere funzionalità e individuabilità all'insieme.

Una critica dall'interno del movimento alle metodologie razionaliste è quella mossa da Hannes Meyer, successore di Gropius alla guida del Bauhaus

«[...] è il momento della nascita dell'alloggio minimo [...]. Il numero e la superficie dei vari abitanti e di quelli successivi vengono gradatamente diminuiti, si disegnano piante senza corridoi, sistemi di cabine per dormire stanze divisibili etc. [...]».

Le grandezze e le riduzioni di cui parla Meyer non si possono attribuire alle scuole, ovviamente, ma i procedimenti di razionalizzazione sono evidentemente i medesimi. La Petersschule per la città di Basilea è uno dei pochi edifici scolastici del periodo che ardisca porsi al centro di uno spazio urbano già definito nei suoi

⁹⁴ A di Bitonto, F. Giordano, L'Architettura degli edifici per l'istruzione, Officina Edizioni, Roma, 1995.

elementi, surrogando l'assenza di rapporto con l'accentuazione del suo impegno figurativo. Constatando che la città non si lascia organizzare secondo la sua visione razionale, la cura del progettista si concentra sul singolo edificio, cui affida il messaggio e l'intervento sulla società.

«Grazie agli studi sui nuovi insediamenti ed alla definizione degli standard urbanistici che disciplinano la dislocazione dei vari ordini di scuole all'interno dei quartieri, la precisazione delle distanze dalle residenze e la differenziazione dei percorsi, l'edificio scolastico può rinnegare l'allineamento sul fronte stradale e ritirarsi all'interno della sua porzione di terreno per organizzarla in ogni elemento, creando nel piccolo, quanto non ha la possibilità di realizzare a grande scala».⁹⁵

Anche su questo versante, si preparano le tipologie che sovrintenderanno alla pianificazione scolastica del territorio.

Tale metodologia è rinvenibile anche in altri settori della progettazione: il legame diretto che si vuole instaurare tra programma e realizzazione costringe ad eliminare quanto non sia riconducibile allo schema. Si parla di problemi dell'educazione, ma la difficoltà risiede nell'individuare le modalità della loro traducibilità. La didattica è una grandezza troppo poco parametrabile per poter essere effettivamente compresa in un programma funzionalista.

L'intervento del Nazismo in Germania arresterà il dibattito: in nome della vera cultura tedesca il Movimento sarà disperso. Gli architetti più impegnati ripareranno all'estero, ove continueranno la loro opera, con gli aggiustamenti suggeriti dalle nuove situazioni. A differenza della Germania ove il movimento razionalista poté dare soltanto alcuni frutti prima di essere messo da parte, in Italia non si ebbero i traumi della forzata interruzione, e la vicenda architettonica si sviluppò secondo una normale dialettica culturale. Infatti non apparirebbe convincente voler attribuire alla cultura fascista tutte le espressioni negative del periodo, senza tenere nel debito conto la pratica architettonica corrente, indipendente dai dettami e dalle imposizioni ideologiche del Regime. Come in altre nazioni europee, anche in Italia, nell'opposizione alla poetica dell'architettura razionalista perdurano ininterrotti motivi di continuità con il passato. Il modello di scuola tardo ottocentesco trapassò con naturalezza nelle realizzazioni del ventennio successivo alla Prima Guerra Mondiale. Le scuole costruite negli anni Venti e Trenta del secolo scorso sono spesso improntate a quello stesso decoro cui si rifacevano le istruzioni del secolo precedente: le tipologie si mantennero aderenti ai modelli sperimentati, salvo le modifiche dovute al progresso tecnico, soprattutto nel settore degli impianti, e i casi legati a particolari situazioni sanitarie, come le scuole all'aperto per bambini con problemi di salute.⁹⁶

⁹⁵ A. Roth, *La Nouvelle Ecole*, Zurich, 1961.

⁹⁶ E. Bologna, "La scuola all'aperto del trotter a Turro, Milano, innovazione tipologica e dettato pedagogico", *Edilizia scolastica e culturale*, n. 5, 1987.

Accanto ad una produzione fortemente maggioritaria che segue la routine, si situano pochi edifici che accolgono i risultati delle nuove ricerche, completamente nello spirito della nuova concezione architettonica ed importantissimi per le suggestioni che eserciteranno. Tra questi l'asilo di Terragni⁹⁷ a Como, l'istituto tecnico industriale di Ridolfi⁹⁸ a Pavia e l'asilo nido di Figini e Pollini⁹⁹ ad Ivrea.

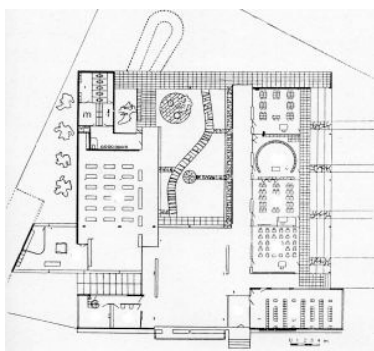


Figura 4 G. Terragni; Asilo infantile Sant'Elia .
Como 1936/37. Foto. Pianta.

L'asilo di Terragni presenta aspetti fortemente innovativi e la volontà ideologica si coniuga in esso con la novità della realizzazione architettonica. Gli ambienti si compenetrano tra loro e con il giardino che li circonda; le superfici vetrate accentuano la fluidità spaziale del grande atrio e della sua articolazione con il patio, prosecuzione ed estensione di tutti gli altri ambienti e punto centrale dell'edificio; gli spazi di disimpegno sono invece compressi nella loro dimensione e restano esclusi da questa continuità spaziale.

Nello stesso anno in cui il Movimento Moderno riceveva a New York la consacrazione sub specie di stile internazionale, al Kunstgewerbemuseum di Zurigo venivano presentati i progetti delle scuole più rappresentative realizzate negli ultimi venti anni.

Gli edifici appartenevano tutti alla corrente funzionalista, molti costituiti da un insieme di

nuclei ad un solo piano, aggregati in padiglioni, visti come alternativa alla monumentalità schiacciante ed alla schematicità organizzativa della scuola a blocco. La disarticolazione della costruzione, i collegamenti mediante percorsi anche esterni, gli standard edilizi elevati, l'ampia dotazione di spazi verdi per attività parascolastiche e sportive, che ne costituivano gli elementi di maggiore novità, fecero assegnare il riconoscimento di scuola maggiormente aderente agli standard ritenuti necessari, ad un edificio con spazi aperti antistanti le aule, separati per ciascuna di esse. Ed infatti anche questa nuova prospettiva era motivata innanzitutto dall'onnipresente problema igienico, considerato ancora come il più urgente ed importante da risolvere. Sul piano strettamente distributivo questi cambiamenti lasciavano irrisolto il problema dell'isolamento dell'aula; infatti, l'iterazione dei

⁹⁷ B. Zevi (a cura di), Giuseppe Terragni, Edizioni di Comunità, Bologna, 1980.

⁹⁸ G. Accasto, La ricerca sull'abitare, Controspazio, n. 4., 1974.

⁹⁹ E. Gentili Tedeschi, Figini e Pollini, Balcone, Milano, 1959.

blocchi obbligava alla differenziazione delle funzioni scolastiche, la cui comunicazione veniva a dipendere nuovamente dal corridoio, divenuto attivo elemento generatore dell'intero edificio. Tuttavia, si riconosceva alla nuova tipologia il merito di una trasformazione organica della struttura scolastica tradizionale. Inoltre essa risultava più aderente alle nuove sperimentazioni pedagogiche, nelle quali il contatto con la natura era funzionale alla didattica, secondo le teorie del Pestalozzi e dei suoi continuatori.¹⁰⁰

La polemica contro l'insegnamento tradizionale ed il favore accordato ai progetti nei quali la libera creatività infantile era stata inserita nei processi di apprendimento, avevano fatto dell'attivismo pedagogico un punto di riferimento per esperienze, anche diverse tra loro, ma che ponevano al centro delle indagini una grande attenzione verso i meccanismi conoscitivi e le funzioni adattive dei giovani.

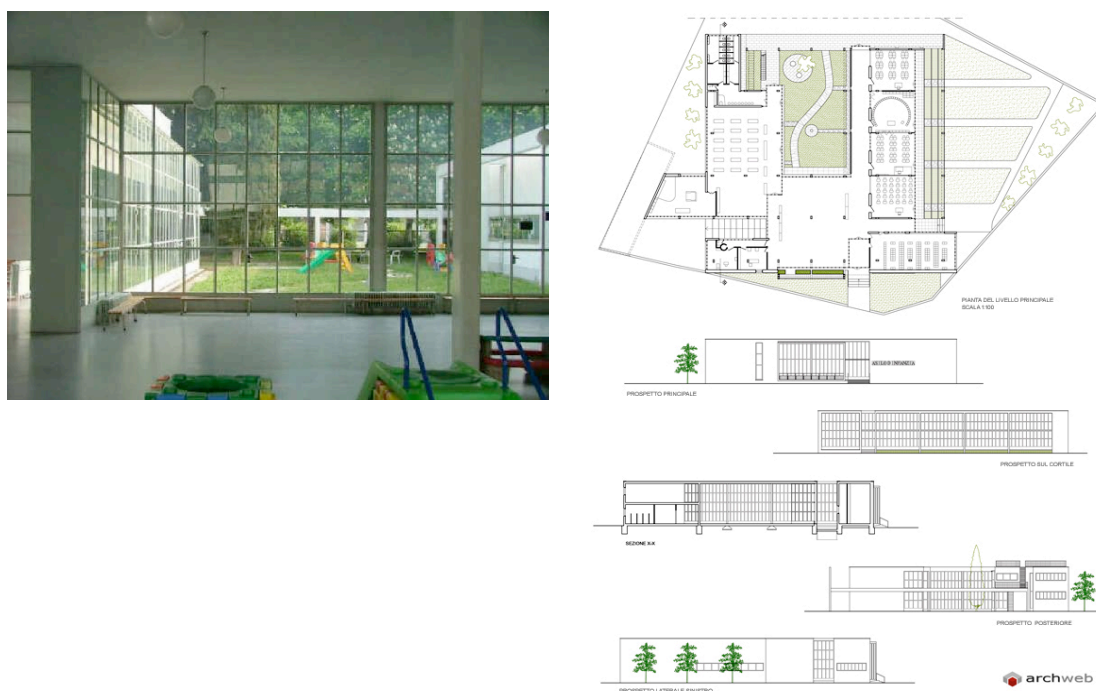


Figura 5 G. Terragni; Asilo infantile Sant'Elia Como. 1936/37. Foto. Pianta. Sezione. Prospetti. Disegni attuali.

¹⁰⁰ G. Bini, *La pedagogia attivistica in Italia*, Editori Riuniti, Roma, 1971.

3.4 Il modello americano.



Figura 6 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winneka, Illinois, 1940. Foto.

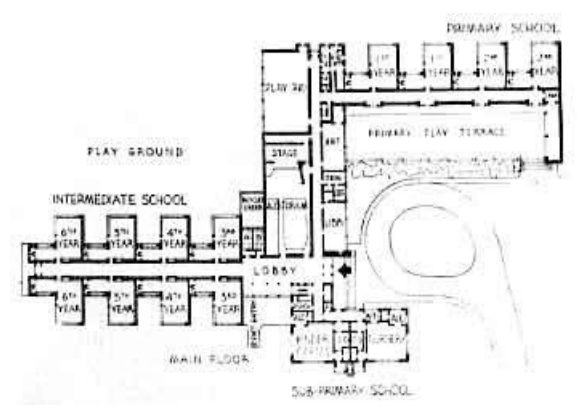


Figura 7 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winneka, Illinois, 1940. Pianta.

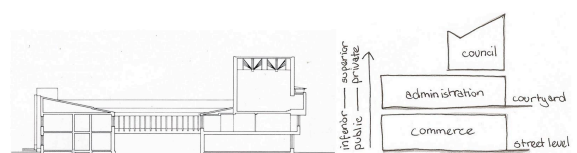


Figura 8 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winneka, Illinois, 1940. Sezione.

Nei modelli che la società americana elaborerà per le scuole verranno coniugate le due componenti che concorrono alla loro definizione: da un lato la visione psicologico-individualistica di una istruzione immersa nel quotidiano e quasi modulata sulle sue dinamiche, dall'altra un modello architettonico derivato da quello europeo, costruito su necessità e motivazioni diverse, sotto molti aspetti.

L'accettazione dell'architettura razionalista negli Stati Uniti, avviene a prezzo del suo estraniamento dalle motivazioni originarie, come sottolinea il commento del direttore del Museo di Arte Moderna di New York, ove fu organizzata la mostra del 1932. H. A. Bar jr dice infatti,

«[...] al di là di ogni ragionevole dubbio, è dimostrata l'esistenza di uno stile moderno altrettanto originale, logico, coerente ed ampiamente diffuso quanto qualsiasi altro del passato».

L'asserzione risponde al vero: lo stile moderno, o meglio internazionale, esiste e conquista adesione, oltre il dato meramente quantitativo.

Vicende politiche ne ritarderanno l'affermazione completa; è comunque chiaro che esso rappresenta un indirizzo dotato di principi suoi propri.

Anche per l'architettura della scuola, si ebbe nel passaggio tra i due continenti, una trasformazione in senso ideologico, ma in questo caso, il cambiamento fu di segno opposto. Mentre l'accettazione del Razionalismo, nella sua totalità di movimento,

aveva richiesto una sorta di “deideologizzazione”, il settore scolastico caricò di significati pedagogici un modello distributivo, avendo individuato in esso il possibile contenitore delle teorie elaborate per l’insegnamento attivo e per l’auto educazione dei giovani, in stretto rapporto con le indicazioni della comunità. La scuola che all’esposizione di Zurigo aveva destato il maggiore interesse e nella quale gli spazi all’aperto rappresentavano l’elemento più rilevante di novità, pur se variamente modificata, divenne il punto di partenza per la nuova scuola americana. Washburne,¹⁰¹ animatore della commissione che aveva steso il programma per la Crow Island School di Winnetka,¹⁰² aveva osservato che la complessità funzionale di un edificio scolastico soverchia la capacità di comprensione di un bambino alla sua prima esperienza di spazi organizzati.

Da ciò si deduceva la necessità di rendere autosufficiente l’aula e dotarla di tutte le attrezzature necessarie affinché i piccoli allievi potessero soddisfare in essa ogni necessità senza lasciarla, se non per particolari evenienze.

L’aula perciò, veniva arricchita di nuove funzioni e degli spazi relativi ad esse.

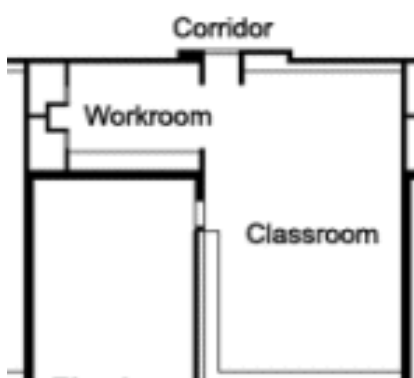


Figura 9 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka, Illinois, 1940. Pianta aula.



Figura 10 Crow Island School. Foto interno aula.

Se tale maggiore dotazione permetteva il soddisfacimento pieno delle accessibilità del gruppo classe, lo relegava anche in un isolamento maggiore, esaltandone innaturalmente l’autosufficienza. Il momento collettivo, che si voleva mettere al centro della nuova scuola, diventava invece più occasionale e persino superfluo; gli altri ambienti dell’edificio, anziché ampliare lo spazio degli allievi, si riducevano ad un’appendice della predominante unità funzionale, mentre lo scambio con la comunità di appartenenza, che avrebbe dovuto introdurre nella scuola idee e punti di vista nuovi, rimaneva nei fatti assolutamente superficiale ed estrinseco.

Anche in assenza di una normativa nazionale, molti edifici si conformarono a quella impostazione, al punto che un autorevole critico come V. Scully definì così la Crow Island School,

« [...] contribuisce a creare il tipo di edificio più adatto ad una zona periferica, distribuito in lunghezza piuttosto che in altezza, in sostituzione delle antiche scuole».

¹⁰¹ Voce “Washburne” Enciclopedia Garzanti di Filosofia e pedagogia, Garzanti, Milano, 1982.

¹⁰² A. Roth, Op. cit. “Negli Stati Uniti, la programmazione degli edifici scolastici non dipende direttamente dal Ministero dell’Educazione”.

«vecchi simboli delle antiche virtù civili: un tipo che ora ritroviamo dappertutto».¹⁰³

Occorre considerare le difficoltà che si presentano nel passaggio da un programma alla sua realizzazione, che possono rendere inoperante la capacità dell'architettura di trasformare la precisione classificatoria del modello in effettiva organizzazione spaziale e tentare di tradurre tipologicamente grandezze eterogenee all'architettura, come la *qualità dell'insegnamento*.

La scuola appare, da un punto di vista compositivo organizzata in tre bracci contenenti le aule, intorno ai quali vengono organizzati spazi comuni includenti una sala per i giochi, un piccolo teatro, una sala d'arte e una biblioteca. Le aule trovano proprio sviluppo lungo corridoi orizzontali; un design di aula L-shape è stato integrato nel sistema globale.

Nella forma ad L utilizzata, i bracci non sono di pari dimensioni, ogni braccio appare progettato secondo la disposizione di due elementi integrati. La parte di dimensioni minori assume funzione di laboratorio, dunque spazio dedicato a progetti specifici e attività individuali. Collegata al laboratorio è l'area classe, occupante lo sviluppo più ampio dell'intera unità. Questo spazio appare caratterizzato da un'ampia vetrata, elemento definitorio di una vasta area collettiva.

La Island School Crow è definita *precedente architettonico*, in quanto chiaro esempio di come l'ambiente fisico sia stato progettato in modo da facilitare l'apprendimento. Il processo partecipativo che ha visto la collaborazione di progettisti, insegnanti ed allievi, è risultato prezioso per il raggiungimento del risultato ottenuto. Dunque, il piano compositivo L-shape usato da Saarinen, Perkins, Wheeler e Will trova riferimento in un modello pedagogico comportamentista, valorizzando aspetti di variabilità e flessibilità tuttavia, non affronta il problema dei flussi di interattività tra i due nuclei distinti della forma 'L'. La forma compositiva adottata, non mostra interazione ed integrazione: in quanto i due elementi si intendono come spazi separati, all'interno dei quali, si svolgono attività distinte. Queste considerazioni di carattere spaziale, individuano il piano compositivo della scuola come un piano non flessibile.



Figura 11 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka, Illinois, 1940. Foto.

¹⁰³ A. di Bitonto, F. Giordano, L'Architettura degli edifici per l'istruzione, Officina Edizioni, Roma, 1995.

Il rapporto autoritario o meno, tra allievo ed insegnante, l'apprendimento diretto o ex cathedra, rimangono operazioni estremamente ardue che difficilmente assicurano un risultato apprezzabile nella progettazione.

«La generica manifestazione dello spazio non garantisce autonomamente la creazione di una scuola differente né suggerisce ipso facto un diverso rapporto tra insegnamento ed apprendimento. E se è vero che l'architettura può esprimersi anche attraverso rappresentazioni simboliche, queste devono comunicare un valore culturale comprensibile nel suo significato a tutti, operatori ed utenti»¹⁰⁴.

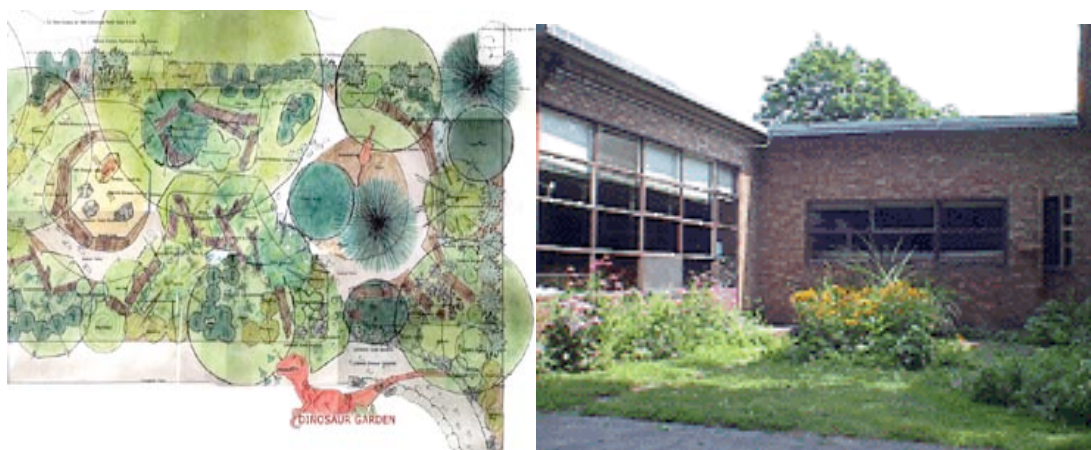


Figura 12 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka, Illinois, 1940. Giardino esterno. Foto.

La dotazione di spazi specializzati è la conseguenza dei principi pedagogici adottati, basati sulla partecipazione attiva dei discenti. Questa dotazione più ricca, non riguarda però soltanto i livelli funzionali: attraverso la maggiore mobilità indotta, viene riproposto in termini nuovi il problema dell'unità spaziale. Il movimento motorio implica l'utilizzazione dell'intero spazio che non può esprimersi soltanto come percorso, ma deve dare luogo ad una relazione articolata tra i vari spazi collegati.

Anche per le indicazioni suggerite dal parallelismo tra scuola e società si possono fare le medesime osservazioni: allo spazio univocamente espressivo di una funzione e predeterminato nel modo di fruizione, si sostituisce, lentamente, un rapporto più mediato e sofisticato, una polifunzionalità dalla quale scaturiranno successive proposte tipologiche, coinvolgenti la didattica ed il collegamento più ampio dei fenomeni urbani.

¹⁰⁴ Ibidem.



Figura 13 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka, Illinois, 1940. Facciata principale. Foto.



Figura 14 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka, Illinois, 1940. Interni arredo. Foto.

3.5 Il rinnovamento tipologico

Nel secondo dopoguerra si esaurirono lo slancio e le certezze che l'architettura funzionalista, nei suoi sviluppi, aveva posto alla base dell'edilizia scolastica. Il cambiamento del clima culturale, la diversa domanda sociale e la consapevolezza della parzialità delle soluzioni proposte sino ad allora, stimolano nuove direzioni di ricerca.

In Gran Bretagna, la ricostruzione fornì l'occasione per un riesame della didattica; la già ricca tradizione venne ravvivata dai principi pedagogici maturati nelle esperienze condotte soprattutto negli Stati Uniti. Accanto ai problemi di costo e produzione, per i quali vennero messi a punto sistemi dotati di grande elasticità,¹⁰⁵ si ritornò su quelle intuizioni che avevano caratterizzato molti edifici senza però costituire un corpus omogeneo e senza assumere mai la completezza e la definizione alla quale ambivano.



Figura 15 A. Jacobsen, scuola a Munkegaard, Gentofte, Danimarca, 1954.



Figura 16 A. Jacobsen, scuola a Munkegaard, Gentofte, Danimarca, 1954.

Dal loro ripensamento, si formò una precettistica ad uso dei progettisti. Essa spaziava dalla determinazione della superficie del lotto, fissata in cinquanta – sessanta metri per alunno alla posizione dell'edificio al suo interno, dalla differenziazione degli ambienti ad uso collettivo, al loro dimensionamento ottimale, dalla eliminazione dei corridoi e dalla riduzione dei disimpegni al decentramento dei servizi e alla caratterizzazione delle aule per fasce d'età.

L'insieme di queste indicazioni progettuali si organizzò nella nuova tipologia a padiglione, nella quale l'edificio è smembrato in parti autosufficienti che fanno riferimento per i servizi generali alla medesima struttura centrale. Il nuovo modello di edificio scolastico è pronto per essere diffuso.

¹⁰⁵ P. Carbonara, Tendenze dell'edilizia scolastica inglese, in *Rassegna critica di architettura*, n. 1., 1948.



Figura 17 A. Jacobsen, scuola a Munkegaard, Gentofte, Danimarca, 1954. Modello di aula.

Mentre la scuola di Jacobsen del 1954, che pure porta ad un livello eccellente l'organizzazione dell'aula e dei suoi spazi, non sfugge alla critica di ripetere meccanicamente l'unità di base e di mantenere ai corridoi la funzione primaria di strutture dell'edificio, la scuola di Scharoun, progettata per la città di Darmstadt nel 1951, era stata accolta come esemplare per la novità della sua impostazione. Nell'ambito dell'organizzazione tipologica per unità funzionali, ogni unità si specializza in

rapporto ad una diversa fase dell'evoluzione psicologica del discente. La corrispondenza che si vuole instaurare tra le motivazioni psicologiche e la loro trasposizione progettuale aspira ad una tale puntualità da risultare alla fine arbitraria. Ancora una volta il rischio era la schematizzazione dei problemi e l'eccesso di psicologismo che si andava a sostituire all'ormai bandito funzionalismo.

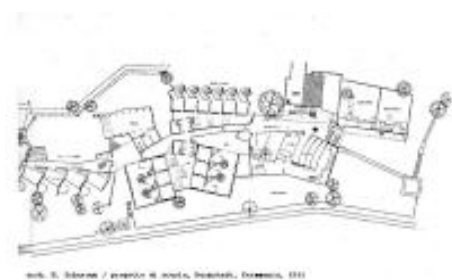


Figura 18 H Scharoun, progetto di scuola, Darmstadt, Germania, 1951. Esempio di scuola Organizzato per unità funzionali.



Figura 19 Ministero dell'Educazione, scuola elementare, Amersham, Inghilterra, 1957. Esempio di scuola organizzata per unità funzionali.

La fortuna che arrise ad alcune realizzazioni fece trascurare il controllo sulla generalizzazione dei risultati e convinse gli operatori ad aderire pienamente alla nuova metodologia.

In Italia, questa tipologia, conosciuta soprattutto attraverso gli esempi inglesi e statunitensi, ebbe le prime applicazioni nel concorso indetto dal Ministero della

Pubblica Istruzione del 1949.¹⁰⁶ Nel bando di detto concorso, era fatta esplicita richiesta ai concorrenti di fornire soluzioni che non tenessero conto dei regolamenti vigenti, al fine di promuovere il rinnovamento della normativa. Il vincitore di questo concorso, Cicconcelli, in un articolo del 1960, scritto per la rivista *Casabella*,¹⁰⁷ tracciando un panorama del decennio trascorso, ne dava un giudizio talmente negativo da affermare che le realizzazioni del periodo facevano rimpiangere persino gli edifici di inizio secolo e ciò malgrado, *l'indubbio pregio delle opere di taluni architetti*. La perentorietà di questo giudizio si placava nei confronti dell'edilizia scolastica internazionale, ma la necessità di giungere ad un generale ripensamento della questione tipologica veniva ribadita con forza. La via d'uscita dall'impasse, fu poi individuata nell'evoluzione del modello della scuola a padiglione, cioè in una organizzazione per unità funzionale, di cui il testo di Alfred Roth *La Nouvelle Ecole*, pubblicato in prima edizione nel 1957, offriva un significativo regesto.

Sempre nel 1960 la Triennale di Milano, il cui tema era l'edilizia scolastica, espose una scuola elementare inglese che voleva convincere con l'esempio diretto della positività dei risultati conseguibili con l'uso della nuova tipologia. Seguendo questa proposta anche la scuola italiana, in coincidenza con l'istituzione della Scuola Media Unica nell'anno 1963, si avviava sulla strada del potenziamento degli spazi collettivi e dell'organizzazione attorno ad essi delle aule, private della loro separatezza a favore di una visione aperta e dinamica. Se ancora nel 1957 la Carta della Scuola, elaborata dalla XX Conferenza Internazionale per l'Istruzione Pubblica,¹⁰⁸ poteva sorvolare sulla collocazione urbana dell'edificio scolastico, considerando suoi riferimenti esclusivi le percorrenze, le distanze, le superfici, la popolazione servita ed i rapporti con altre scuole, soltanto pochi anni dopo era divenuto impossibile ignorare il coinvolgimento nella città, a causa, soprattutto della rapida e continua trasformazione di questa.

La scuola è uno dei pochi edifici pubblici presenti nelle zone di nuova urbanizzazione, spesso l'unico, talvolta il solo dotato di intenzionalità architettonica in un deserto indifferenziato di edilizia residenziale. Quando i corpi nei quali l'edificio si trovava scomposto, non riuscivano a recuperare significato spaziale, si tornava a riflettere su quei modelli che si credevano ormai superati. La critica agli aspetti monumentali, ancorché frutto di ottime intenzioni, cominciava a rivelarsi pericolosa e inopportuna. Una lettura postuma e tendenziosa della scuola media di Ridolfi,¹⁰⁹ progettata e realizzata a Terni negli anni dal 1953 al 1960, ci consente un'istruttiva esemplificazione.

¹⁰⁶ IV Congresso Internazionale di Edilizia scolastica e di Istruzione all'aperto, Firenze, 1949.

¹⁰⁷ C. Cicconcelli, "L'edilizia scolastica italiana prima del piano decennale", *Casabella* continuità, n. 245., 1960.

¹⁰⁸ XX Conference Internationale de l'Instruction Publique, "Contribution à une charte des construction scolaires", Lausanne, juin 1957, in *L'Architecture d'Aujourd'hui*, n. 12., 1957.

¹⁰⁹ G. Accasto, Scuola media a Terni, *Controspazio*, n.3., 1974.

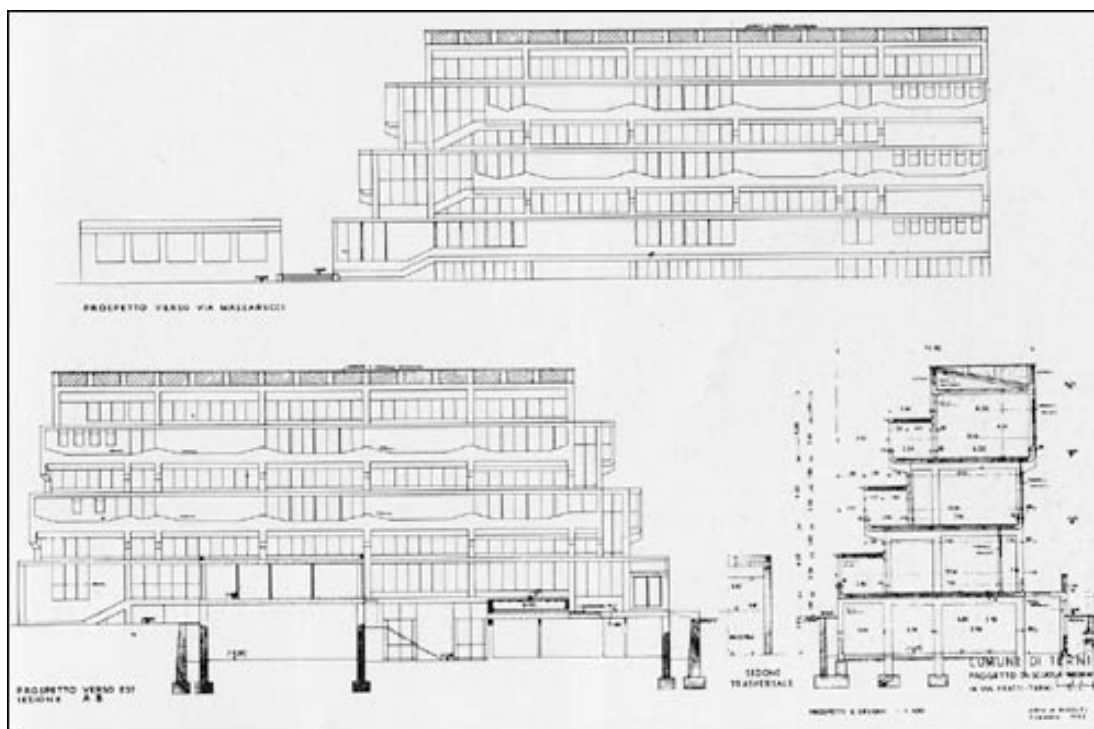


Figura 20 M. Ridolfi. Scuola media a Terni. 1960. Sezioni.

Muovendo in direzione opposta a quella dell'evoluzione tipologica, individuata come l'unica strada per il rinnovamento dell'edilizia scolastica, anzi della scuola tout court, l'edificio di Ridolfi propone quanto di più tradizionale possa darsi: le aule sono distribuite lungo corridoi collegati da normali rampe di scale, non esiste alcuna attrezzatura speciale, non esistono spazi comuni. L'attenzione è palesemente tutta rivolta ai problemi dell'edificio per i quali si propongono soluzioni quasi dismesse: affacci vetrati delle aule sui corridoi, grande cura dei dettagli, vaghi richiami simbolici alla funzione che la scuola occupa nell'immaginario collettivo.¹¹⁰ La novità risiede invece nella cura dedicata al rapporto con gli edifici preesistenti, manifestata nell'allineamento con il fronte stradale, nell'attenzione posta alla compatibilità volumetrica, nella scelta di materiali omogenei. Il rapporto viene risolto in termini di sola e pura architettura, quasi non curando, neanche minimamente le implicazioni tipologiche del tema. Forse la consapevolezza delle difficoltà di conciliare in termini operativi scuola e società, induce a tentare la conciliazione tra edificio e città, nella convinzione che la sottrazione della scuola al suo isolamento formale e fisico sia già un buon contributo all'opera di riavvicinamento. La nuova popolarità di Ridolfi deriva infatti, più che da una impossibile ricaduta stilistica nei confronti

¹¹⁰ F. E. Leschiutta, Linee evolutive dell'edilizia scolastica, Bulzoni, 1975.

dell'architettura postmoderna, dallo svelamento di una ricerca che narra della prima normalizzazione dell'architettura moderna italiana. Un approccio, quello ridolfiano, che dapprima fonde l'avanguardia razionalista del nord-Europa con l'essenzialità pratica e teorica in uso all'allora arretrata società italiana, per poi arrivare, col procedere degli anni, a spingersi verso una logicità funzionale accompagnata da tecniche ed essenzialità formali derivate da invarianti della tradizione e dai contesti in cui essa agisce. Vittorio Gregotti la chiamò "l'aspirazione alla realtà" dell'architettura italiana, ovvero un fare architettonico pervaso da un riferimento costante alle nozioni di storia e tradizione e di cui Ridolfi, sia nel pre- che nel dopoguerra, fu uno dei maestri indiscussi.

Nella stessa logica, ma all'estremo opposto del processo indicato, matura un altro modo di affrontare il problema della funzione urbana dell'edificio scolastico. Alcune proposte originate nelle città statunitensi, con situazioni di particolare malessere sociale in presenza di un forte degrado urbano, rovesciano il rapporto che in area anglo americana lega tradizionalmente la scuola e la sua comunità, ove le attrezzature scolastiche sono sempre state utilizzate dal corpo sociale.

Ora invece è la scuola che si disperde nella città, e si fa strumento di rinnovo urbano e di riqualificazione di aree degradate. Con le sue parti smembrate, costituisce poli di aggregazione di strutture nuove, comprendenti abitazioni, centri commerciali, centri culturali, servizi comunitari ed attrezzature sportive.

«Il significato della proposta americana di urban schools è in questo rovesciamento di segno del legame».¹¹¹

Tutti gli anni Settanta sono d'altronde attraversati da una forte tensione verso la dilatazione dell'edificio, per affermare la sua capacità di lasciare segni di livello urbano, di cui ormai si vogliono apertamente modificare conformazioni e dimensioni.¹¹² Anche a non voler considerare le proposte di intervento sul territorio ed i progetti di megastrutture in grado di assorbire qualsiasi istanza funzionale, va osservato che la sperimentazione di articolazioni più complesse di esprimere esigenze e richieste di un'utenza in forte trasformazione, è anche un tentativo di qualificazione urbana. La ricerca di funzioni nuove da affiancare a quelle istituzionali, rivela la volontà di sottrarre l'edificio scolastico ad un ruolo che si considera troppo connotato e perciò riduttivo. Il progettista, usando le maggiori qualità edilizie che si trova a disposizione, può tentare ora di annullare, insieme all'unicità della funzione scolastica, anche l'aderenza ai modelli che ne hanno rappresentato la realizzazione architettonica. Diviene così lecita la scelta di altre coordinate di riferimento rispondenti a logiche di natura compositiva. Ed è questo processo, presente peraltro in molti altri settori, che conduce alla completa ed esplicita riacquisizione di categorie compositive, non più tributarie

¹¹¹ A. di Bitonto, F. Giordano, *L'Architettura degli edifici per l'istruzione*, Officina Edizioni, Roma, 1995.

¹¹² F. E. Leschiutta, *Linee evolutive dell'edilizia scolastica*, Bulzoni, 1975.

dell'organizzazione distributiva e di valori simbolici e rappresentativi estranei alle consuetudini dell'architettura scolastica. Le riproposizioni successive dell'isolamento dell'edificio, volte a restituirgli quanto della sua identità era andato smarrito, hanno poi mantenuto queste acquisizioni, facendone scaturire anzi delle modalità progettuali che ancora più conseguentemente legano il concetto di tipologia alla forma architettonica. Se l'edificio, come unità, è posto come inizio della progettazione, è la stessa forma architettonica, costituita in tipo, che assorbe, nella sua continua evoluzione, anche la tipologia distributiva.

«La ripresa di tipologie classiche viene depurata del significato tecnico ed assume il valore di una tipologia della forma storica, legata cioè ai problemi del significato e della rappresentatività, e non dell'organizzazione e del funzionamento dell'edificio».¹¹³

Fino al secolo scorso gli edifici venivano illustrati nella loro interezza, comprensiva anche della funzione e se ne apprezzavano le soluzioni in virtù della logica interna e della concordanza delle parti. Il confronto della realizzazione con la precettistica non servirà dunque a costituire una classifica di aderenza in base alla quale selezionare casi esemplari, ma al massimo potrà fornire uno strumento di controllo del dimensionamento dell'esattezza delle relazioni e della funzionalità delle parti. I parametri primi dell'analisi devono essere dunque di natura architettonica; sono infatti le tipologie che devono essere evidenziate attraverso la configurazione degli edifici e non questi secondo schemi aggregativi estrinseci all'architettura.

¹¹³ A. di Bitonto, F. Giordano, *L'Architettura degli edifici per l'istruzione*, Officina Edizioni, Roma, 1995.

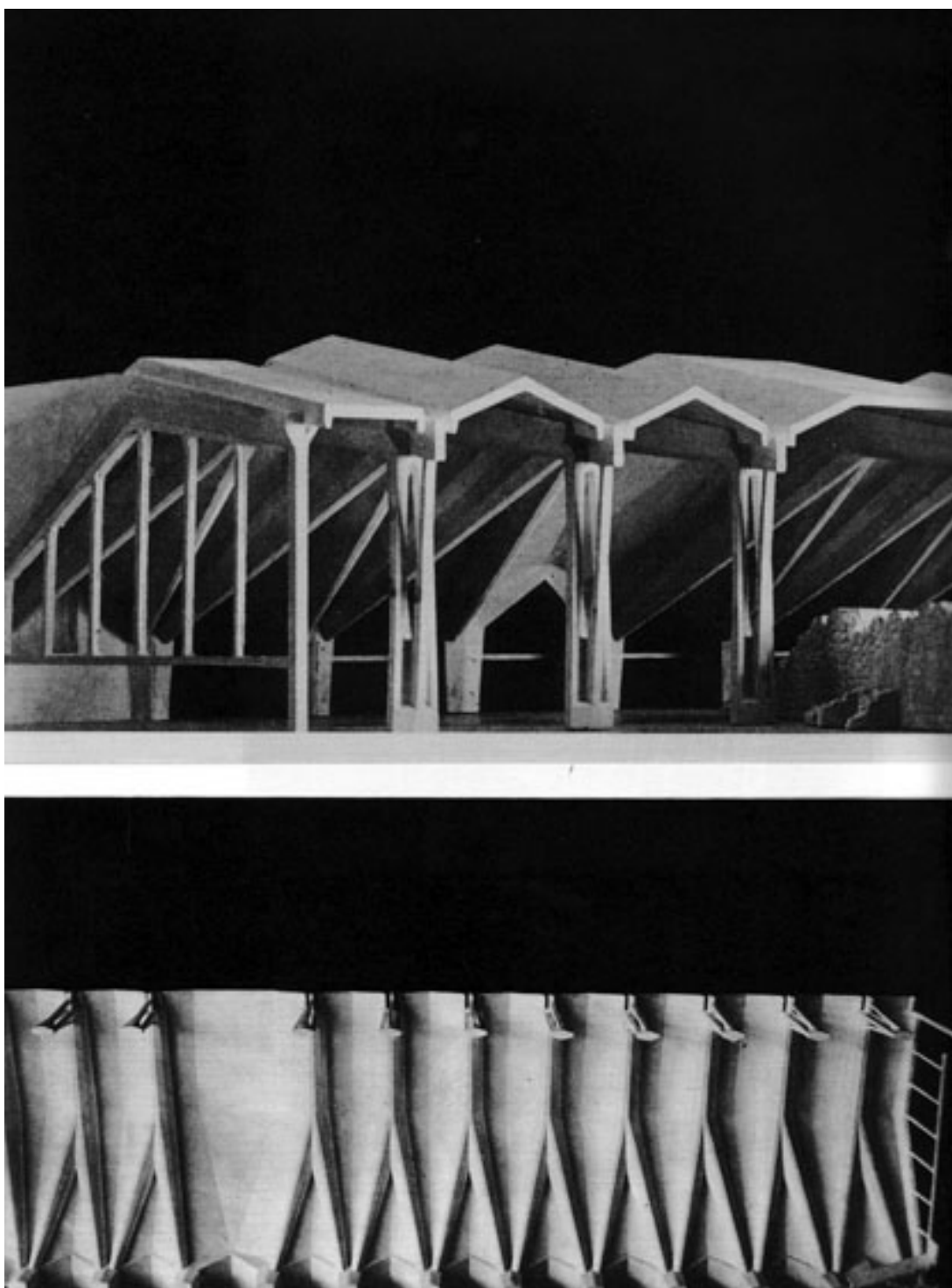


Figura 21 M. Ridolfi, Scuola media a Terni, 1960. Modelli di studio.

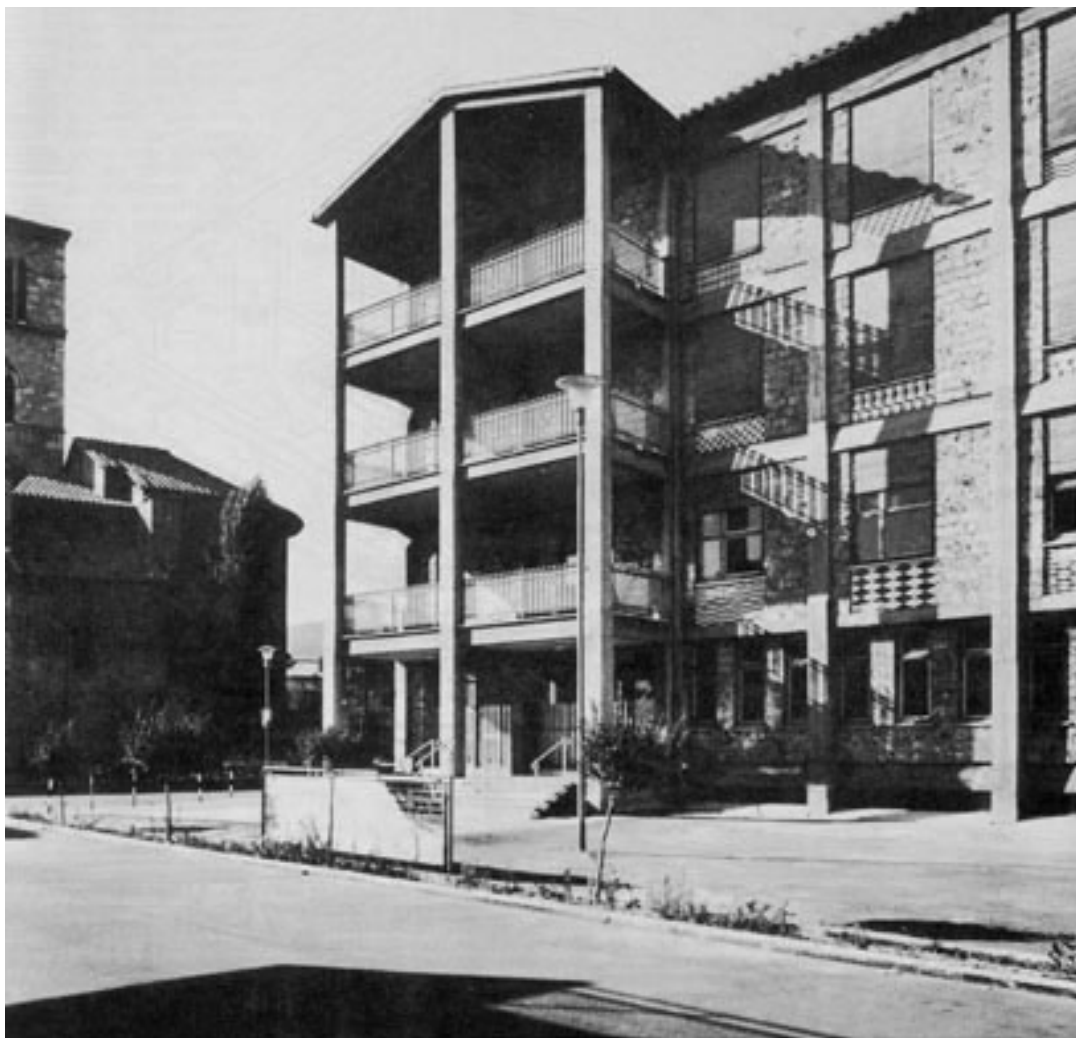


Figura 22 M. Ridolfi. Scuola media a Terni. 1960. Facciata. Particolari.

Parte seconda: SPAZIO EDUCATIVO E SPAZIO SCOLASTICO

Capitolo quarto: Spazio educativo e spazio scolastico

Introduzione

- 4.1 Spazio fisico Spazio relazionale Spazio didattico
- 4.2 Oltre l'aula. Lo spazio dell'incontro
- 4.3 Lo spazio come variabile del dispositivo pedagogico
- 4.4 Nuove tipologie. Interazione e flessibilità
- 4.5 Nuovi spazi e nuovi modelli pedagogici

Introduzione

«[...] Le scuole sono cominciate con un uomo sotto a un albero, che non sapeva di essere un maestro, e che espose ciò che aveva compreso ad alcuni altri, che non sapevano di essere degli studenti. Gli studenti riflettevano sugli scambi di idee che avvenivano tra loro e pensavano che era bello trovarsi alla presenza di quell'uomo. Si auguravano che anche i loro figli ascoltassero un uomo simile. Presto si eressero gli spazi necessari e apparvero le prime scuole. La fondazione delle scuole era inevitabile, perché esse fanno parte dei desideri dell'uomo. Tutti i nostri complessi sistemi di educazione, oggi delegati alle Istituzioni, scaturiscono da quelle piccole scuole, ma ormai si è dimenticato lo spirito con cui erano iniziate. I locali richiesti dalle nostre istituzioni scolastiche sono stereotipati e privi di ispirazione. Le aule richieste dall'Istituto, i corridoi tappezzati da armadietti e gli altri locali e dispositivi cosiddetti funzionali sono certo organizzati in belle confezioni dall'architetto, il quale ubbidisce ai requisiti di superfici e di costi stabiliti dalle autorità scolastiche. Le scuole sono belle a vedersi, ma superficiali come architetture, perché non riflettono lo spirito dell'uomo sotto l'albero. L'intero sistema scolastico scaturito dall'inizio non sarebbe stato possibile, se l'inizio non fosse stato in armonia con la natura dell'uomo. Si può inoltre affermare che la volontà di essere della scuola esisteva anche prima della circostanza dell'uomo sotto l'albero. Ecco perché è bene che la mente ritorni all'inizio: perché, per qualsiasi attività umana costituita, l'inizio è il momento più meraviglioso. Poiché in esso sta tutto il suo spirito, tutte le sue potenzialità, da cui dobbiamo costantemente trarre ispirazione per le necessità attuali. Noi possiamo rendere grandi le nostre istituzioni conferendo loro, nella architettura che ad esse offriamo, il nostro senso di questa ispirazione. Riflettiamo, dunque, sul significato di « la scuola », « una scuola », l'istituzione. L'istituzione è l'autorità da cui riceviamo le richieste di superfici. « Una scuola », o un particolare progetto, è quanto l'istituzione si aspetta da noi. Ma « la scuola », la scuola dello spirito, l'essenza della volontà di essere, è ciò che l'architetto dovrebbe esprimere nel suo progetto. E io affermo che deve farlo, anche a costo che il suo progetto non corrisponda al budget. Così l'architetto si distingue dal semplice progettista. [...]»

Louis I. Kahn *Forma e Progettazione*

4.1 Spazio Fisico Spazio Relazionale Spazio Didattico

Come afferma Mario Gennari¹¹⁴ nel testo *Pedagogia degli ambienti educativi*, il termine spazio, rimanda ad una struttura semantica polisemica la quale si riferisce ad una tessitura di nozioni differenti, concetti complessi, riferimenti, relazionati dai loro contesti applicativi. Al concetto di spazio inteso in maniera quasi univoca, come luogo connotato fisicamente, oggi si riconoscono molteplici applicazioni e significati anche astratti, utilizzati per identificare rappresentazioni e significati in diversi ambiti di ricerca. Il concetto ad esso correlato, di spazialità risulta così definibile secondo la prospettiva proposta dal Garroni, come «la capacità di organizzazione sistemica dell'esperienza».¹¹⁵ La pedagogia, quale scienza dell'educazione emerge, dunque, nelle trame di moltissime estensioni dell'individuo, in virtù di una logica formativa e costitutiva della sua essenza. Dalla casa alla scuola, dal quartiere alla città, in essi la pedagogia considera la costitutività e l'effettualità formativa, al fine di definire le predette categorie di uno spazio educante. Se lo spazio è dunque pensato come oggetto della pedagogia nei contesti di apprendimento, il riferimento è spesso portato esclusivamente all'aula, ai suoi arredi, alla scuola ed alla sua ubicazione, considerandone quindi la logica propria di utilizzo materiale. Tale configurazione fisica e spaziale risulta strettamente correlata allo status culturale dei progettisti che la strutturano e solo in maniera marginale all'essenza culturale di coloro i quali la abitano. L'ambiente, gli arredi, gli oggetti in esso contenuti e per esso strutturati, assumono un ruolo fondamentale nella formazione degli individui, influenzandone i comportamenti e la vita di relazione, oltre che la comunicazione educativa. La scarsa articolazione dello spazio o la dispersività di ambienti di grandi dimensioni, rigidamente connotati da arredi poco flessibili, rendono più complesse le interrelazioni ed inducono gli adulti ad un ruolo direttivo e di controllo, dunque, ruolo di potere.¹¹⁶

L'attuale tipologia dello spazio per la didattica si fonda ancora oggi sui desueti assetti delle scuole tardo ottocentesche, basate sulla dislocazione fisica degli allievi da una parte e sull'isolamento visivo e gerarchico del docente dall'altra, all'interno di uno spazio fortemente direzionato, rigido e complesso. La scuola si caratterizza per il fatto di essere istituzionalmente dedicata, finalizzata nella sua strutturazione formale alla trasmissione del sapere alle giovani generazioni: ogni singola realtà scolastica possiede una propria storia, un'identità sedimentata nel corso del tempo che in parte si incarna fisicamente nella struttura di ciascun edificio. In queste istituzioni rigidamente connotate e spesso ubicate in edifici imponenti legati a periodi storici specifici, si pensi ai maestosi stabili del periodo fascista, oggi sede di molte scuole disseminate sul territorio nazionale, l'aula scolastica si pone come

¹¹⁴ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando Editore, Roma,, 1997.

¹¹⁵ E. Garroni, voce Spazialità dell'Enciclopedia Einaudi, Torino, 1978.

¹¹⁶ A. Fortunato, G. Fumagalli, S. Galluzzi, *La progettazione dello spazio nei servizi educativi per l'infanzia*, Junior, Bergamo, 2008.

centro didattico, la più antica articolazione, l'unità di misura dello spazio scolastico; in molti edifici con impianto tipologico classico, le aule occupano la maggior parte dello spazio dell'intero edificio ed in essi lo spazio definito non-aula risulta del tutto trascurabile e trascurato, accessorio di fondo, privo di finalità seppur potenzialmente spazioso e utilizzabile per diverse attività di natura didattica ed extradidattica. Nonostante ciò, attualmente anche l'aula si propone per una moderna evoluzione. L'insegnamento e la lezione diventano meno centrali rispetto agli anni precedenti, i gruppi di apprendimento, l'uso di nuove tecnologie, le aule speciali e i laboratori, le esperienze negli ambiti territoriali, rivoluzionano e trasformano nella sua completezza assoluta il significato concettuale dell'aula. D'altra parte, gli studenti tendono a relativizzare i vincoli e le regole in modo tale da rendere l'aula oltre che unità di luogo dell'insegnante, anche luogo di discussione, dibattito e negoziazione. Secondo uno schema organizzativo che conduce dal generale al particolare, per poi approdare verso un concetto generalizzato, si procede con l'analisi delle relazioni e correlazioni esistenti tra i differenti elementi.

L'edificio scolastico. La realtà del territorio può essere descritta come l'accorpamento di interazione che si svolge tra istituzioni culturali, sistemi educativi, gruppi ed individui posti tutti in un ambiente ricco di stimoli, anche se frequentemente percorso da conflitti e diatribe.

Scrive De Bartolomeis:

«censire le realtà istituzionali e produttive, le risorse e le opportunità di ogni tipo esistenti sul territorio al fine di utilizzarle a favore della scuola nella direzione di un sistema formativo allargato, diventa un modo per cogliere anche il significato intrinseco dell'essere scuola dentro il territorio e quindi per ricalibrare l'assetto formativo di cui essa dispone».¹¹⁷

Si può da ciò dedurre che la definizione delle mete educative proprie dell'istituzione scolastica coinvolge il problema della sua presenza all'interno di un territorio. Infatti, porre l'accento sul policentrismo formativo, che caratterizza sempre di più le società avanzate, non vuole dire sottovalutare il ruolo e la funzione della scuola intesa come istituzione. La scuola stessa è considerabile per le proprie configurazioni spaziali: barriere architettoniche, prescrizioni di tipo normativo, spazi chiusi, rigidità dei locali, dimensioni standardizzate, percorsi obbligati, zone sotto utilizzate, spazi morti, sono stereotipi prossemici poco confacenti alle esigenze dell'innovazione.

Un progetto di edilizia scolastica, condotto in collaborazione tra architetti e pedagogisti, ma disponibile ad accogliere il contributo di discipline quali l'urbanistica, l'antropologia, la geografia, la psicologia ambientale, la sociologia dell'educazione e la psicologia sociale, come per altro accade in altri paesi europei, avrebbe il compito di rimuovere pesanti impedimenti, e garantire una scuola a pieno

¹¹⁷ F. De Bartolomeis, *Scuola e Territorio. Verso un sistema formativo allargato*, La Nuova Italia, Torino, 1982.

spazio sia di tipo funzionale che relazionale, dotata di unità-ambienti flessibili, di pareti mobili per la decomposizione delle dimensioni di impianti sportivi interni ed esterni, di laboratori specializzati, di auditorium e sale di proiezione, di arredi e attrezzature collettive in genere.

De Bartolomeis imposta un concetto di “*educazione*” come «*processo che si attua mediante la modificazione di un ambiente*»,¹¹⁸ pertanto, la pratica educativa va coniugata all’organizzazione degli spazi scolastici secondo sistemi che prevedono l’ottimizzazione dell’illuminazione, dell’acustica, della temperatura, della ventilazione, dell’arredamento, delle dimensioni-ambiente; tutto ciò in uno spazio fluido e mobile a seconda delle caratteristiche delle attività e degli insegnamenti. Un progetto di scuola quale centro educativo e culturale, polifunzionale posto nel territorio non può realizzarsi a prescindere da variabili architettoniche pressoché irrinunciabili.

La strutturazione degli spazi, sia interni che esterni, esibirà configurazioni proprie in relazione ai tipi di scuola. Per la scuola dell’infanzia lo spazio interno si configurerà come protettivo ed espansivo, per la primaria sarà mobile e relazionale, per la secondaria di primo grado articolato e comunicante, mentre nella secondaria superiore, specialistico e comunitario.¹¹⁹

In ogni caso, l’adattabilità, la riconvertibilità e la funzionalità, costituendo i comuni denominatori dello “spazio scolastico”, apriranno all’utenza

«tutti i territori e i percorsi della scuola, dalle aule agli spazi extra-sezione, nonché ambiti ed aree esterne, dai cortili-giardini fino al quartiere».¹²⁰

La relazione tra gli alunni avviene quando anche gli ambienti in cui essi vivono sono in relazione fra loro. Ma un edificio che favorisca la comunicazione e la partecipazione alla vita della comunità educativa, non è detto che debba tralasciare di garantire luoghi per i piccoli gruppi, sedi di lavoro decentrate e protette, compensatrici di macro-spazi indispensabili per le attività e i momenti vissuti in collettività. I corrispondenti micro-spazi andranno oltre l’idea di aula, alterneranno pareti in muratura a pareti mobili, moduli diversi con pannelli rotanti, pavimenti ora freddi e rigidi, con altri morbidi e caldi, utili ad adattarsi alle singole tematizzazioni curriculari; ad essi si affiancheranno laboratori per specifiche opzioni disciplinari; quindi vi saranno locali molto più ampi utilizzabili anche sul piano extrascolastico; infine, gli spazi extra murali utili per il gioco e lo sport andranno dotati di adeguate strutture affinché la scuola si renda centro di studio e di lavoro, ma anche luogo di gioco. I campi dei giochi avventurosi, i parchi Robinson, gli spazi di avventura sono dei “punti gioco” dove con acqua, pietre, sabbia, legno e terra, ai bambini, ma anche ai ragazzi è data l’opportunità di costruire un proprio territorio spesso più gratificante

¹¹⁸ Ibidem.

¹¹⁹ Ibidem.

¹²⁰ F. Frabboni, *La scuola dell’infanzia, una nuova frontiera dell’educazione*, La Nuova Italia, Firenze, 1974.

e creativo di certi arredi fissi, stereotipi immancabili nel “verde attrezzato” di tante città.

Un’osservazione di carattere generale, ma significativa a proposito dello spazio scolastico, ci viene offerta da Airoidi il quale afferma che: «*la scuola non può più essere [...] una semplice sommatoria di aule*». ¹²¹

Nella sua composizione degli spazi, l’edificio scolastico deve piuttosto diventare un’unità pedagogica a sé stante, canale multidirezionale di occasioni educative. Altre osservazioni di portata più specifica riassumono rare specificazioni tipologiche le quali ci sono offerte da altrettanti modelli educativi: si va *dall’”open space”*, letteralmente “*spazio aperto*”, di derivazione anglosassone, che vuole la scuola come luogo di ricerca e di incontro, dimensionato per opzioni laboratoriali, con arredi mobili e modulari, alla scuola a “*pianta aperta*”, ricca di una o più grandi aree centrali che assolvono svariate funzioni ed accolgono preferibilmente attività collettive, ma dotate di appendici decentrate più raccolte ed appartate per interventi individuali e individualizzati: a questi si oppongono modelli scolari a “*pieno spazio*”; “*full space*”, tipici di certe esperienze americane, ma propri della pedagogia istituzionale francese, in cui gli alunni guadagnano il completo possesso dello spazio totale interno ed esterno, godendo della libertà rispetto ad ogni tipo di ostacolo o barriera, quindi si profilano le soluzioni a “*spazio labile*”, in cui non esistono più pareti e gli arredi sono strumenti di decomposizione e ricomposizione all’infinito di un luogo molto ampio.

«Pur nella diversità delle proposte, ma anche entro certe loro similarità strutturali, una linea di tendenza emergente conduce inequivocabilmente all’abbandono dell’aula intesa come sede tradizionale fisiologicamente assimilabile ad un tipo di didattica trasmissiva». ¹²²

All’edificio scolastico del passato, pensato, voluto e usato come un immutabile aggregato di aule allineate e disposte per piani comunicanti tra loro da un sistema di scale, oggi si contrappongono costruzioni sviluppate per linee orizzontali con corridoi ampi e illuminati, non prive di zone laboratoriali e aree per piccoli gruppi ma anche dotate di ambienti specifici molto ampi.

Si tratta dunque di un orientamento architettonico-pedagogico che prevede di fare corrispondere alle esigenze di modelli organizzativi quali tempo pieno, tempo prolungato, ed esperienze di educazione permanente, che includono perfettamente l’integrazione di studenti diversamente abili ad un collegamento reale e verificabile concretamente tra territorio e scuola. ¹²³

La classe. Sia il territorio che l’edificio scolastico, possono favorire le condizioni per un progetto di società educante, permettendo di creare una vita collettiva, una vita di

¹²¹ R. Airoidi, Lo spazio scolastico: attrezzature e rapporto con il territorio in AA. VV., Istruzione scolastica e ambiente, ISEDI, Milano, 1987.

¹²² Ibidem.

¹²³ Ibidem.

incontri, di discussioni e di cooperazioni.¹²⁴ Dunque, se fino ad ora, la ricerca si è orientata verso l'analisi di spazi relativamente ampi, sarà utile procedere nell'analisi di zone o aree più circoscritte, partendo da quel contenitore fisico di eventi educativi che è l'aula, per studiarne i possibili usi.

Per seguire convenzionalmente tale percorso occorrerà in prima istanza produrre un'efficace chiarezza a proposito del concetto di *“classe scolastica”*.

Con tale termine si designa una

«unità organizzativa composta da un gruppo di allievi che svolgono parte delle loro attività educative in un ambiente denominato “aula”. Nel caso in cui si identifichi la classe con l'aula e questa si imponga come principale, se non unico centro delle attività scolari, l'organizzazione istruzione tenderà a stabilizzarsi preferenzialmente su standard rigidi e privi di mobilità. Al contrario, se si eviterà di procedere ad una identificazione così schematica ma si considererà che il gruppo classe non è fisso ma può prevedere entrate ed uscite di singoli o vari componenti, il gruppo classe non si stanza in un unico ambiente, ma copre spazi diversi in base ad intrinseche necessità curricolari»;¹²⁵

La classe, secondo quest'ultima prospettiva, abbandonerà la propria dimensione “cellulare” e si presenterà quale “gruppo di pari”, non necessariamente omogeneo rispetto all'età, *«aperto a soluzioni “non graded”»*¹²⁶ *«inserito in contesti di team teaching»*,¹²⁷ *«legato a pratiche di sperimentazione»*,¹²⁸ *«articolato secondo un progetto per classi aperte orizzontalmente e verticalmente o per interclassi»*.¹²⁹

Il gruppo degli allievi è in ogni caso un sistema e, in quanto gruppo classe, contiene degli alunni che stanno in una scuola. Ma il gruppo classe può smembrarsi in sottosistemi o sottogruppi, permanere nella propria condizione collettiva, ridistribuirsi in momenti, attività e spazi individuali. Tuttavia, la tendenza della classe è quella di costituirsi quale gruppo seguendo una rete di relazioni. A sua volta, perciò la classe è un micro-sistema contenuto dentro un macro-sistema, *la scuola*. Perciò il gruppo classe si muove in un contesto spaziale ben più ampio dell'aula la cui storica unità viene spezzata dalla medesima presenza di spazi, specializzati e polivalenti, in zone interne/esterne all'edificio scolastico il cui percorrimto libero non fa che moltiplicare i canali comunicativi consueti, tanto che la varietà dei raggruppamenti sostituisce, almeno in parte l'unità del gruppo.

Ma il gruppo è a sua volta un sistema composto di sistemi. Il *«sistema alunno»*,¹³⁰ se trova tra i pari la sede per realizzare la propria natura relazionale, nel contesto pedagogico-didattico di un *«insegnamento democratico»*¹³¹ centrato sull'allievo, reagisce alle sollecitazioni dell'insegnamento secondo modalità e comportamenti

¹²⁴ M. Gennari, *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando editore, Roma, 1997.

¹²⁵ Ibidem.

¹²⁶ J. J. Goodlad-R.H. Anderson, *The nongraded schools* (tr. It.), Loescher, Torino, 1972.

¹²⁷ C. G. Sarget, *L'organizzazione dello spazio*, (tr. It.), in T. Shaplin F. Olds, *Team teaching. Una nuova organizzazione del processo educativo*, Loescher, Torino, 1973.

¹²⁸ F. Bertoldi, *Sperimentazione*, La Scuola, Brescia, 1976.

¹²⁹ S. Sansuini, *Classi aperte e interclasse*, La Nuova Italia, Firenze, 1976.

¹³⁰ F. Bertoldi, *Teoria sistemica dell'istruzione*, La Scuola, Brescia, 1977.

¹³¹ C. Scurati, *Non direttività*, La scuola, Brescia, 1976.

fondati sull'auto responsabilità, sull'impegno personale, sull'iniziativa critica. Sia il sistema gruppo dunque, che il sistema alunno, qualora collocati al di fuori di un orizzonte educativo delle dinamiche comunicative della classe tradizionale, descriveranno una rete di relazioni tra alunno e alunni, tra insegnante e alunni, in cui la localizzazione spaziale della conoscenza, assumerà grande importanza. Tuttavia, l'esame e la comprensione di ogni tipo di fenomeno inerente la classe scolastica va riportato ai termini della *"conduzione della classe"*.

Nel richiamare una prospettiva storica, in base ad una schematizzazione piuttosto rigida, potremmo dire con le parole di Sansuini che:

«La classe tradizionale è un universo eliocentrico il maestro è il sole, motore primo di tutta la vita scolastica, unico punto di riferimento obbligato, attorno al quale si muove la folla dei pianetini che non brillano di luce propria»¹³²

qui la conduzione segue un paradigma burocratico che si esplica troppo spesso nelle categorie dell'uniformità, della rigidità, dell'immutabilità culturale e spaziale; o ancora, secondo quanto afferma Scurati che:

«dalla sostituzione del criterio della rigidità e della uniformità burocratica con quella della varietà e flessibilità, così da fare in modo che la scuola riesca finalmente ad essere "un buon posto per i ragazzi" [...]»,¹³³

si avrà accesso ad una paradigmaticità esplicitabile successivamente in teorie e modelli didattici.

Le due ipotesi appena analizzate, sorrette da norme di natura differente, riflettono altrettante strategie di conduzione della classe.

Entrambe le ipotesi dunque, contrastano enormemente con la diffusa presenza, ancora oggi di aule dove davanti alla cattedra supportata in alcuni casi da una "gentiliana" pedana, si aprono due o tre file lineari di banchi, il tutto tra pareti nude e insignificanti, coperte solo da lavagna nera, armadio e carte geografiche. Tale condizione si accentua con il progredire nei gradi scolastici, per cui alla materna e alla primaria la situazione è certo meno negativa, ma alla secondaria di primo e secondo grado le configurazioni prossemiche delle aule appaiono troppo spesso non adeguate.

L'Aula. L'aula scolastica insiste da sempre, nell'architettura della scuola come spazio estremamente specifico e delimitato, dove l'incontro tra le competenze progettuali dell'architetto e le competenze didattiche dell'insegnante si intrecciano, si torcono e talvolta si scontrano. La progettazione delle finiture interne e dell'arredo delle aule scolastiche non può essere concepita come un tema che si separa

¹³² S. Sansuini, *Classi aperte e interclasse*, La Nuova Italia, Firenze, 1976.

¹³³ C. Scurati, *Non direttività*, La Scuola, Brescia, 1976.

dall'insieme dell'edificio, ignorando i collegamenti percettivi e architettonici tra i vari ambienti della scuola. Tuttavia, essa viene tradizionalmente considerata come il luogo ufficiale dell'apprendimento. E' il primo spazio in cui si realizza il rapporto simbiotico tra processo educativo e ambiente fisico, il territorio della concertazione tra quello che siamo e quello che diventeremo, tra quello che portiamo con noi e quello che dobbiamo ancora conquistare come spazio di appropriazione e di individualizzazione.

L'aula scolastica è unità di luogo, cellula di base e unità di misura dello spazio della scuola; tradizionalmente ha occupato la maggior parte dell'istituto rendendo gli spazi non-aula del tutto trascurabili ed accessori. Rispetto a questa vetusta situazione, si registra una significativa evoluzione: l'insegnamento e la lezione in classe cedono il campo alle attività di gruppo, ai progetti a classi aperte, all'uso di nuove tecnologie, ai laboratori e alle aule speciali, trasformando e ampliando le matrici spaziali dello spazio-aula. Questa evoluzione si definisce a partire dall'indirizzo pedagogico-didattico della scuola che nelle istituzioni pubbliche non sempre riesce ad essere chiaramente esplicitato. Pur avendo gli insegnanti un medesimo compito fondamentale, ovvero quello di promuovere, gestire, definire, sostenere e confermare il processo di insegnamento-apprendimento, il risultato appare molto diverso se viene eseguito in una struttura di team, piuttosto che in un contenitore istituzionale di singole cellule indipendenti e non comunicanti tra di loro; nel primo caso l'aula si apre, diventa luogo di raccolta, di scambio e punto di partenza rivolta verso gli spazi comuni, nicchie ed ambienti condivisi; nel secondo caso l'aula si chiude e diventa regno dell'autorità dell'insegnante che, tutelato dal diritto alla "*libertà di insegnamento*", si organizza secondo il proprio sistema didattico.

I recenti indirizzi normativi in materia di edilizia scolastica rappresentano uno strumento estremamente flessibile a disposizione di progettisti e committenti, in grado di garantire ad una scuola in costante trasformazione, l'introduzione di nuovi indirizzi didattici, di nuove materie di insegnamento e di nuovi metodi di apprendimento, precisando e specificando che i valori delle superfici indicati possono essere utilizzati in maniera flessibile a seconda dell'indirizzo pedagogico della scuola.¹³⁴ Ciò significa che l'istituzione o l'utenza, nel linguaggio della progettazione, qualora disponga di un corpo docente compatto e di un indirizzo pedagogico-didattico chiaro, può offrire in tempo utile all'architetto opportune indicazioni riguardo la progettazione di spazi innovativi, perfettamente rispondenti ai più attuali indirizzi pedagogici, sostituendo innovative quanto audaci e costose scelte costruttive che prevedono aule aperte, spazi comuni condivisi, nicchie e angoli che si sviluppino non solo secondo una direzione geometrica di tipo orizzontale, ma anche verticale, stravolgendo le classiche desuete impostazioni.

¹³⁴ Linee guida del MIUR in materia di edilizia scolastica ,Roma 11 Aprile, 2013, Emanazione Ufficio stampa MIUR.

«Le cosiddette pedagogie innovative o riformiste, l'educazione nuova, le didattiche del nuovo millennio, si rifanno tutte ad un periodo storico che risale ormai ad un secolo fa, ma che solo da alcuni anni cominciano a diffondersi concretamente nella scuola europea. Negli ultimi anni si delinea inoltre, un'idea di scuola orientata alle competenze più che alle conoscenze, aperta all'esperienza diretta e concreta del reale, per l'apprendimento attivo; il lavoro libero, una scuola concepita fondamentalmente senza classi fisse, con divisione degli alunni non omogenea per età, dove si cerca di far convergere diversi approcci innovativi delle pedagogie del novecento».¹³⁵

Il parametro di misura di un primo indirizzo pedagogico per la definizione dell'ambiente di apprendimento è la casa, con spazi articolati, irregolari, ricchi di punti di contatto dove lavorare, pensare, immaginare con i propri tempi e ritmi interni. Si tratta di un ambiente preparato nel senso della misura, con oggetti e arredi proporzionati all'età e al corpo dei ragazzi, rivelatori dell'esattezza e dell'ordine, qualità che suggeriscono una disciplinata attività autonoma. L'ambiente è accogliente, rassicurante e vissuto con positivo senso di appartenenza, un ambiente nel quale i ragazzi possono muoversi liberamente anche senza il diretto controllo dell'adulto alle cui cure è affidata la casa-scuola come luogo aperto alle scelte e al lavoro degli alunni. Arredi, tavoli e sedie sono costruiti e resi disponibili come elementi leggeri: ciò se da un lato favorisce il lavoro di vita pratica degli alunni, chiamati ad un impegno fisico di responsabilità, dall'altro ne denuncia elementi di evidente fragilità. Si tratta dunque di un ambiente educativo costruito su misura per le sue caratteristiche umane di base e per le proprie specifiche qualità.

Le idee architettonicamente espresse da tali principi pedagogici risultano ampiamente recepite ed attuate secondo modalità ricche ed innovative dall'architetto olandese Hermann Hertzberger, che realizza edifici esemplari attuando modelli di *learning landscape*, permeati delle nuove istanze sia pedagogiche che didattiche. Lo spazio educativo deve porsi non come struttura statica e limitata ma come struttura vivente, interconnessa nel suo interno e con la realtà esterna (comunità, territorio, mondo). Esso deve consentire di apprendere attraverso un fare che preveda un movimento operoso in quanto movimento finalizzato ad uno scopo reale, ad attività costruttive, per svolgere le quali diviene necessario utilizzare tutto il sapere proveniente dalle varie discipline. Esso va inteso come spazio polifunzionale, che permetta il lavoro individuale e di gruppo, la comunicazione interpersonale, il momento corale, ma anche l'isolamento, la sperimentazione del nuovo e l'approfondimento dell'acquisito. Le strutture standardizzate e le aule-uditorio, funzionali all'esigenza di istruzione massificata del secolo scorso, richiamano l'immagine della stasi e della divisione: passività del discente, ripetitività dei contesti e delle modalità di apprendimento, frammentazione della conoscenza in discipline settoriali, limiti imposti da ore di lezione che si alternano senza ordine né connessione. Lo spazio-aula è caratterizzato dall'eterno movimento, dall'interconnessione e dall'interdipendenza, esatto opposto di stasi e divisione. Il

¹³⁵ B. Weyland, *Fare scuola, un corpo da reinventare*, Guerini Scientifica, 2014.

periodo sensitivo che caratterizza la fase evolutiva adolescenziale è connotato da una forte necessità di indagine poiché l'adolescente nasce come essere sociale. Spazio educativo e didattica, tradizionalmente intesi, non appaiono più funzionali: rispettando caratteristiche e potenzialità individuali, la società richiede un chiaro passaggio dal concetto di istruzione, al concetto di educazione permanente, fornendo alle singole personalità uno strumento di auto educazione; il compito della scuola non è quello di istruire ma di formare l'uomo, la cui qualità essenziale deve essere l'adattabilità.

L'uso dello spazio, organizzato in modo tale che arredi e strumenti richi amino un senso di ordine e di funzionalità è elemento caratterizzante dello spazio-classe, intendendo così favorire il senso di appartenenza delle singole personalità ad una sorta di piccola comunità. Ciò concorre ad una significativa responsabilizzazione nell'ambito della gestione quotidiana, creando mansioni specifiche per svolgere le quali ci si alterna individualmente o in gruppo. Dalla gestione concreta nasce la percezione del controllo di uno spazio e delle sue peculiarità. Ciò sollecita altresì, l'acquisizione dell'abilità alla responsabilità, caratteristica estensibile anche alla gestione degli spazi esterni alla classe, in cui mansioni e responsabilità vengono alternate e condivise con altre classi.

L'ordine è essenziale per la costruzione di un senso interno, il quale non è determinato dalla distinzione tra le cose, ma dalla distinzione dei rapporti tra le cose. Siamo, dunque, di fronte ad un contesto educativo la cui organizzazione spaziale, prima ancora delle modalità operative della didattica, appare come concretizzazione del pensiero generalizzato, che permette la formazione di quel potente motore cognitivo necessario ad un individuo che vive in una realtà globalmente interconnessa ed interdipendente allo stesso tempo, caratterizzata da molteplici e concomitanti mutazioni e da continue e veloci trasformazioni.

Lo spazio incarna, dunque, un luogo integrato al suo interno e connesso in modo interdipendente con l'esterno, che restituisce la possibilità di compiere sistematicamente delle esperienze di vita che permettano di acquisire competenze fisiche intellettive, emotive e qualità morali: in breve, di avere uno sviluppo armonico della persona e della personalità.

Scriv e Herman Hertzberger:

«[...] Vivere la scuola in spazi e luoghi adeguati può diventare la metafora del nostro stare al mondo, imparando a relazionarsi con gli altri rispettare le regole, prendendosi cura dello spazio in cui si è immersi e di cui si è partecipi [...] Il reciproco rapporto tra utente e forma spaziale, può essere assimilato per analogia a quello fra individuo e comunità. Gli utenti proiettano se stessi nella forma, proprio come gli individui mostrano la loro vera essenza nei vari rapporti con gli altri, mentre interagiscono e perciò diventano ciò che sono ».¹³⁶

¹³⁶ H. Hertzberger, *Space and Learning*, 010 Publishers, 2008.

Anche attraverso le forme del suo spazio, la scuola può realmente farsi interprete delle legittime esigenze educative di un individuo, attraverso spazi propedeutici alle infinite possibili situazioni d'interazione collettiva, piuttosto che spazi ideati esclusivamente per l'acquisizione di nozioni, luoghi anticipatori di situazioni esterne. Gli spazi dell'educazione, vanno dunque considerati quali luoghi in cui le singole personalità possano riconoscersi parte attiva di una collettività: spazi mutevoli, precursori di una complessa urbanità, aperta a fenomeni di aggregazione sociale.

Studiando a fondo la relazione tra spazio e modalità di apprendimento, Herman Hertzberger teorizza e realizza modelli di *learning landscape* globali estremamente vivibili e permeati dalle innovative istanze pedagogiche e didattiche. In passato, l'aula è stata considerata una implacabile entità spaziale, eretta intorno ad una rigida relazione tra docente e discente, e ad un fisso paradigma pedagogico; il diffondersi di nuove modalità di apprendimento ha, nel corso del tempo aumentato la necessità di forme spaziali più appropriate: spazi fortemente caratterizzati e caratterizzanti, in cui incontrarsi e lavorare. In particolare, considerando la trasformazione del paradigma della classe, riusciamo a definire, in termini di evoluzione degli spazi, alcune fasi di sviluppo spaziale successive, *successive stages of development*. Primo fra tutti, l'incremento degli angoli che articola il classico schema rettangolare con la presenza di spazi di supporto; l'inclusione della soglia, *the threshold* utilizzabile se e quando necessario per ampliare l'area di apprendimento; il mutamento di funzione dell'aula, da luogo privilegiato dell'istruzione a *home base*, ovvero luogo di riferimento dei gruppi; infine, non ultimo in ordine di importanza, l'emergere di un *learning landscape*, letteralmente spazio paesaggio, spazio educativo dove le aule sono in secondo piano o spariscono.

«Lo spazio educativo non può dunque essere composto da uno spazio aula dotato di significato ed uno spazio non-aula privo di significato, ma rivendica l'intero edificio dissolvendo l'opposizione tra spazio dell'aula e spazio di raccordo, considerando quest'ultimo come fonte di occasioni, vivibile e funzionale.

Una caratteristica di questo nuovo spazio è rappresentata dalla continua attenzione alla dimensione individuale, intima e concentrativa: l'attenzione oscilla tra due polarità: necessità di concentrarsi e lavorare individualmente in piccolo gruppo, e la necessità di appartenere ad una grande entità, ad un sistema spaziale aperto che stimoli curiosità ed appartenenza».¹³⁷

¹³⁷ Ibidem.

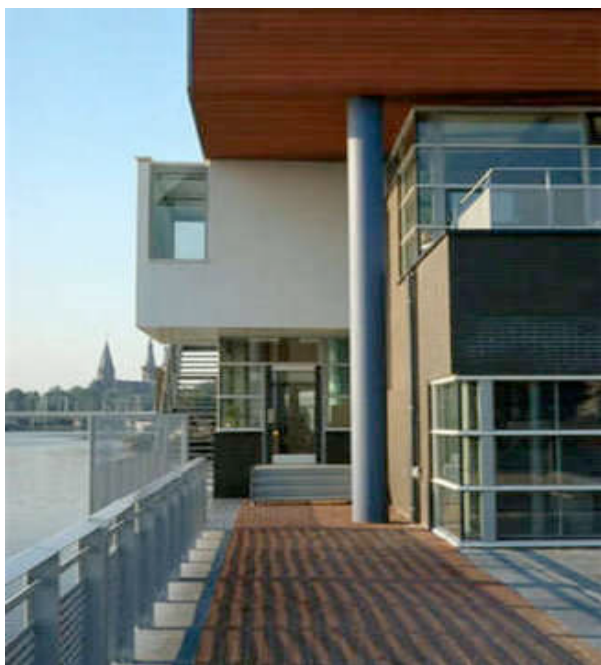


Figura 23 Herman Hertzberger, De Elianden Primary School, Amsterdam ND. Particolari dell'ingresso.



Figura 24 Herman Hertzberger, De Elianden Primary School, Amsterdam ND. Particolari dell'ingresso.

La scuola *DE Elianden Primary School* è progettata come ambiente di apprendimento unitario. E' situata in uno dei luoghi più suggestivi della città di Amsterdam, all'interno del centro città e gode di un affaccio sul mare da due lati. Si tratta di un edificio a destinazione mista, dove la scuola occupa i livelli inferiori, mentre i piani superiori ospitano una serie di residenze.

Il progettista, l'architetto Herman Hertzberger ha ideato spazi densi di soluzioni innovative direttamente derivate dalle esigenze della didattica, rendendo la scuola un modello esemplare. Lo spazio appare vivo, pulsante e articolato. I punti di contatto tra le diverse zone diventano occasioni che danno vita a soluzioni speciali come ad esempio nicchie e vetrine tra aule e corridoio.

Nell'area riservata all'ingresso, due porte a doppia altezza si aprono verso lo spazio pubblico, mettendolo in comunicazione con la scuola: in questo modo è possibile utilizzare anche la piazza esterna come spazio didattico per alcune attività collettive. Questo spazio, infatti, ospita il palcoscenico per le attività teatrali.

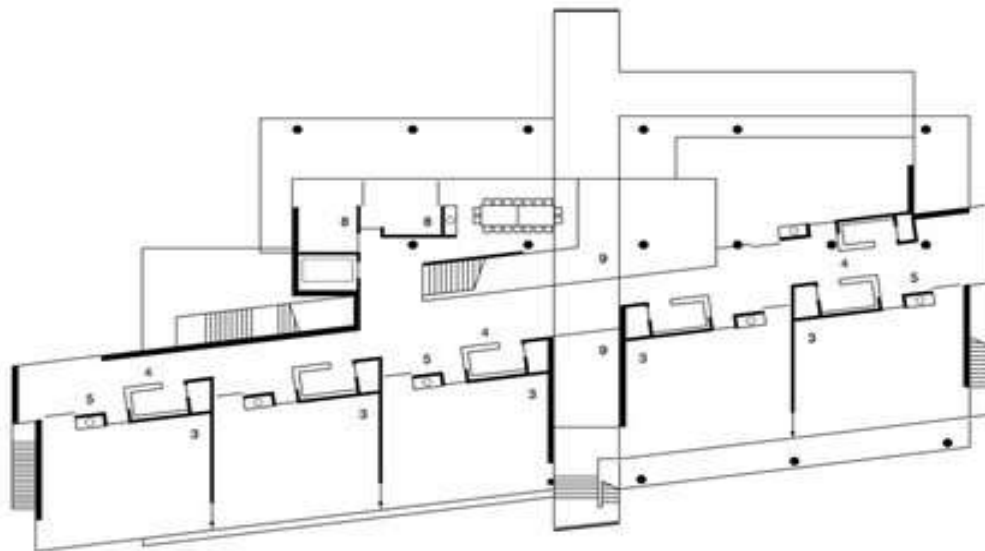


Figura 25 Herman Hertzberger, De Elianden Primary School, Amsterdam ND. Aule pianta.

Una delle innovazioni del progetto, che differenzia la planimetria della scuola dal tradizionale schema aule-corridoi, è l'introduzione dello spazio-soglia, formato dall'area di contatto tra aula e corridoio.

Questa superficie, estesa per la lunghezza dell'aula e profonda meno di due metri, è articolata in nicchie, posti di lavoro, vetrine, e diventa un momento speciale e fortemente caratterizzante. Sebbene l'aula sia ancora presente, lo spazio di apprendimento è concepito e utilizzato in modo aperto e unitario.

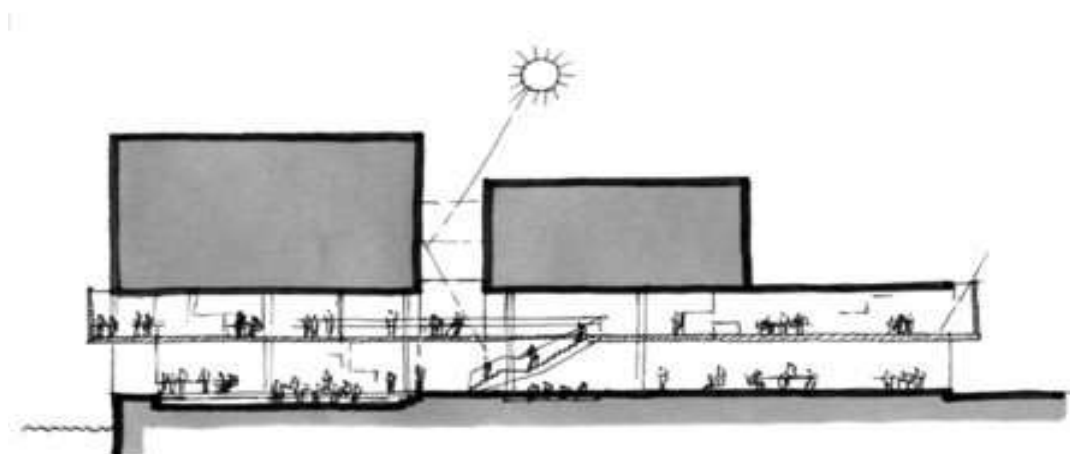


Figura 26 Herman Hertzberger, De Elianden Primary School, Amsterdam ND. Spazio di raccordo.

Lo spazio di raccordo è uno dei punti fondamentali del progetto: rimosso dal ruolo secondario che solitamente riveste, è considerato a tutti gli effetti come spazio destinato all'apprendimento. Tale spazio diventa protagonista della proposta progettuale, rivelandosi fonte di innumerevoli potenzialità.

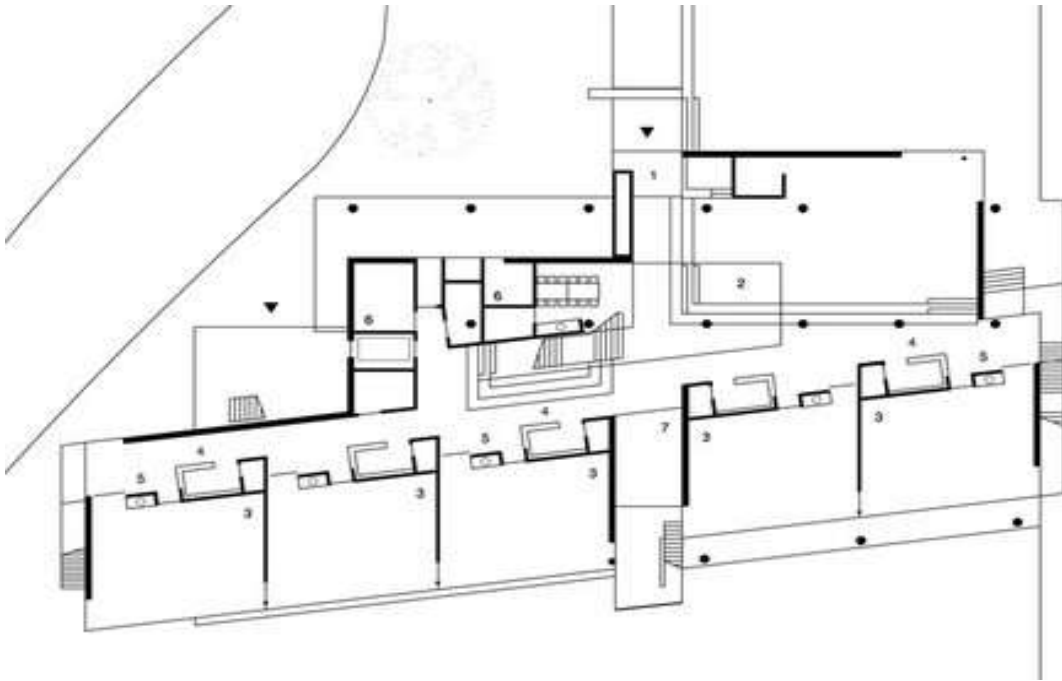


Figura 27 Herman Hertzberger, De Elianden Primary School, Amsterdam ND. Pianta Atrio.

L'atrio – fulcro della scuola - grazie alla presenza di una serie di lunghi scalini può facilmente diventare un auditorium, realizzando così una chiara flessibilità funzionale, un ambiente assembleare che offre numerose sedute dove sistemarsi liberamente. Anche la scala che porta al primo livello può diventare uno spazio per giocare o incontrarsi in modo informale.



Figura 28 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND. Atrio. Seduta particolare.

Gli esempi che seguono illustrano due edifici, la scuola secondaria De Titaan, situata nella città di Hoorn ed il centro scolastico De Spil, situato nella città di Arnhem, entrambe in Olanda. Si tratta di due edifici particolarmente interessanti e fortemente innovativi, realizzati dall'architetto olandese Herman Hertzberger - progettista estremamente attento alle tematiche della pedagogia e della didattica, capace di tradurre in significati spaziali gli spunti più significativi che da esse provengono.

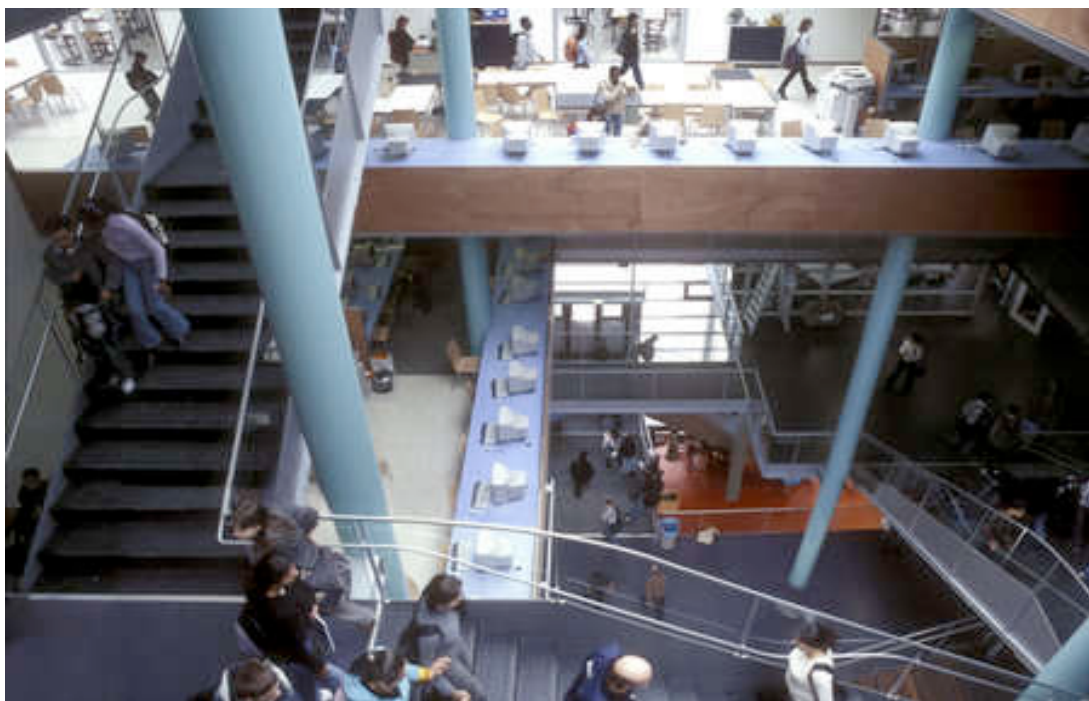


Figura 29 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan, Hoorn ND, Veduta dello spazio centrale.

Le scuole sono concepite come *learning landscapes* segnati e attraversati da *learning streets* e da *learning squares*, in esse si dissolve l'opposizione tra spazio didattico tradizionale, la classe, e spazio d'uso e di servizio. La nuova nozione di apprendimento rivendica a sé l'intero spazio dell'edificio.

Afferma infatti Hertzberger nel testo *Space and Learning* (2008) che per spezzare la rigida chiusura dell'aula tradizionale, è necessario insistere sull'area di confine di questa, come di conseguenza su tutto lo spazio di raccordo. L'edificio scolastico dovrà offrire un equilibrio tra le condizioni di concentrazione, dunque lo spazio individuale e le condizioni di connessione, momenti di azione collettiva e di appartenenza ad una comunità. La scuola diventa così un edificio dove abita e si riconosce una comunità, unita da sentimenti di appartenenza e da obiettivi comuni.



Figura 30 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan, Hoorn ND, Veduta della hall.

La hall centrale della scuola è caratterizzata dalla presenza di un'ampia scalinata rivestita in legno, di cui la prima parte è formata da scalini e la restante da gradoni alti. Nella parte inferiore si allungano altri due bracci per racchiudere al centro un'area libera. Posto che, oggi, l'apprendimento – ricordano i progettisti - avviene anche in gran parte fuori dalla classe, è molto importante che nella scuola esista uno spazio sociale accattivante e interessante, in grado di offrire molte proposte e di essere vissuto in molti modi. Nelle comuni giornate scolastiche, soprattutto durante gli intervalli, le scalinate sono inondate da ragazzi che vivono i loro momenti comunitari.

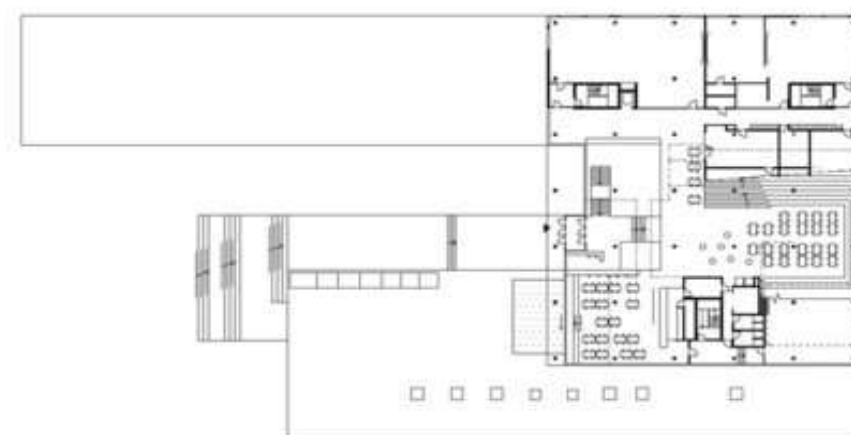


Figura 31 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan, Hoorn ND, Planimetria della hall.



Figura 32 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan, Hoorn ND, Learning squares.

Di fronte alle aule lo spazio di raccordo è organizzato in modo da formare degli slarghi, *learning squares*, organizzati con tavoli per attività di gruppo e postazioni di lavoro individuali. Una grande porta in vetro ripiegabile e completamente apribile collega l'aula con le *learning squares*, rafforzando il senso di continuità dello spazio.

Le nuove concezioni dell'educazione, afferma Hertzberger, richiedono un maggior numero di spazi di lavoro diversificati e individualizzati, e quindi separati e distinti dallo spazio comune. In tal modo, un ambiente di apprendimento dove un'ampia gamma di attività possa essere svolta simultaneamente, possiederà altresì luoghi sufficientemente riparati in modo che ogni ragazzo possa restare concentrato sul proprio lavoro, ma allo stesso tempo aperti, tali da trasmettere negli studenti la curiosità ed il desiderio di scambiarsi idee e incoraggiamenti. L'aumento di angoli differenziati e divisi promuoverà l'autonomia dei ragazzi e favorirà insegnamenti individualizzati e diversificati. Mentre ancora perdurano i muri delle classi, che vorrebbero tenere tutto dentro, spiega Hertzberger, nel testo *Space and Learning*, si può cominciare a condurre lo spazio didattico fuori dall'aula, e fare in modo che esso si estenda a tutto l'edificio. Per dare forma alla predetta alternativa è importante lavorare per aree all'interno dello spazio di raccordo, realizzando angoli abitabili dal singolo e dai gruppi, e marcandole con componenti libere come armadiature leggere. Un learning landscape non è un paesaggio privo di ordine e gerarchie, ma un insieme in movimento, che assorbe e interpreta i cambiamenti.



Figura 33 Herman Hertzberger Centro scolastico
DE Spil, Arnhem ND Esterno.

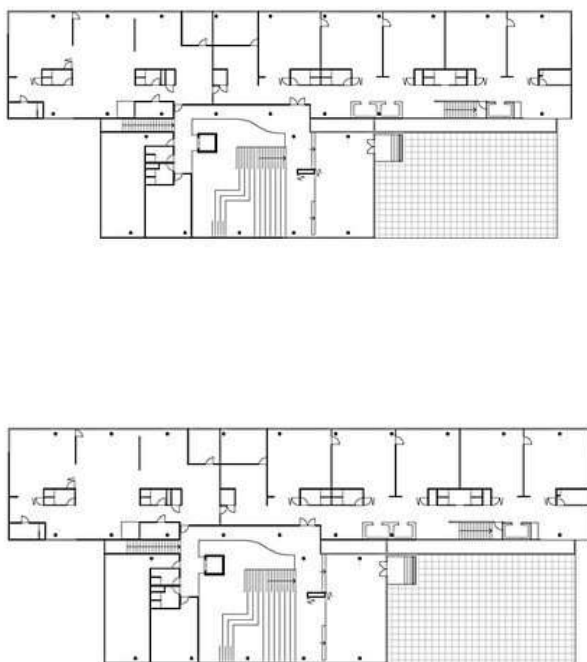


Figura 34 Herman Hertzberger Centro scolastico
DE Spil, Arnhem ND Planimetrie del complesso.

Il centro De Spil, di Arnhem ND costituisce una *extendend school*: un complesso socioculturale che rappresenta un ulteriore esempio, nelle definizioni di Hertzberger, di superamento dell'edificio scolastico tradizionale.

Il Centro polifunzionale De Spil comprende due scuole primarie, un asilo, una scuola dell'infanzia, un centro di quartiere e servizi sportivi. La posizione del complesso, ai margini di un parco nelle vicinanze del distretto Malburgen-ovest, ha rappresentato un importante punto di partenza per la progettazione.

Accanto ad un primo blocco di forma allungata, con le due scuole e il centro diurno, si trova una seconda struttura che contiene tutte le attività pubbliche destinate al quartiere, volutamente separata dalla prima da un atrio vetrato costituito da più livelli.

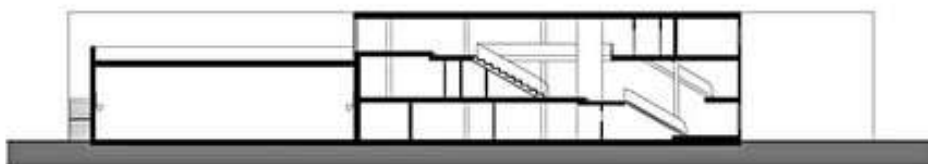
Tutte le parti del complesso sono accessibili da un blocco centrale che nel suo insieme somiglia ad una piazza cittadina, brulicante di attività.

Questa nuova realtà, che in Olanda mette insieme anche scuole di differenti gruppi sociali, come cattoliche, protestanti, musulmane o statali, raggruppa gli istituti di un

quartiere o area urbana insieme a servizi pre e dopo scuola, centri sportivi e altre strutture sociali. Le scuole possono mettere in comune alcuni servizi e alcuni spazi, come lo spazio assembleare, e – oltre alla coesione sociale – trarne anche vantaggio economico. Lo spazio è reso articolato attraverso innalzamenti o abbassamenti di sezioni del pavimento; gli scalini marcano una distinzione tra due aree, rendendo lo spazio uno spazio soglia. Gli scalini possono essere anche interpretati come lunghi piani di lavoro, luoghi ospitali che favoriscono la concentrazione. Le differenti quote tra i piani del pavimento incoraggiano attività di drammatizzazione e forniscono sedute spontanee. Al primo e secondo piano dell'edificio posto sul lato parco, sono situate le aule delle scuole primarie, mentre il piano terra ospita i bambini più piccoli.



Figura 35 Herman Hertzberger Centro scolastico DE Spil, Arnhem Spazio contenitore. Sotto Sezione.



Una scuola progettata secondo i principi di learning landscape è una struttura in cui la flessibilità è interpretata come bilanciamento tra la necessità di luoghi raccolti e individuali, e la necessità di ambienti collettivi che accolgano grandi gruppi e attività sociali. L'organizzazione dello spazio risulta decisiva, più esso è strutturato, ricco di occasioni e di significato, più si realizza una reale alternativa al sistema delle classi.

4.2 Oltre l'aula. Lo spazio dell'incontro

Drago¹³⁸ si pone l'obiettivo di riqualificazione in ottica pedagogica degli spazi non formalizzati e finalizzati propriamente all'educazione delle macrostrutture rigide e storicamente datate.

Lo spazio di attesa dell'entrata, il luogo dove si svolge l'intervallo, il cortile, sono tipici spazi della tradizione scolastica non solo italiana, derivati dal modello disciplinare. Essi sono considerati spesso luoghi di passaggio, di reclusione e controllo, assicuranti la continuità del servizio. La permanenza all'interno dell'edificio permette formalmente di assicurarsi della presenza degli studenti e di garantirne la sicurezza. Ma la funzione di questi luoghi così concepita, risulta essenzialmente residuale: si tratta di compensare spazialmente le incertezze dell'organizzazione. Simboli dell'immobilismo, questi spazi testimoniano una spazialità minimalista: luoghi banalizzati, spesso ristretti e sproporzionati rispetto al numero di studenti, pessimamente arredati, luoghi privi di significato e di importanza per la vita e lo studio degli alunni. Secondo Drago, questi spazi risultano¹³⁹

«anti educativi e necessitano di una ristrutturazione radicale. Nella realtà europea e, soprattutto anglo-americana e francese, questi, definiti sociologicamente “non luoghi” educativi sono stati gradualmente dismessi. La funzione da essi assunta è stata garantita da piccole sale accoglienti, arredate con cura, decorate con intelligenza in cui gli studenti possono lavorare da soli o in gruppo; inoltre, in alcune strutture esiste la possibilità di frequentare questi ambienti messi loro a disposizione anche durante il tempo libero extrascolastico, come punto di aggregazione vitale e positivo, in cui la permanenza a scuola rinvia alle esigenze più generali dell'accoglienza, parte integrante del problema della qualità, della vita e di quello inerente i tempi ed i luoghi di socializzazione dei giovani».

Gli spazi dunque, per diventare ambienti di apprendimento aperti alla costruzione delle conoscenze dovrebbero essere pensati mediante allestimenti ri-configurabili, in grado di rispondere a nuove necessità funzionali, prossemiche e di comunicazione. L'idea rimane quella di intervenire su un sistema e di combinarne gli elementi in maniera fluida e costruttivista.

Scriva Flavia Santoianni:

«Il modello costruttivista può essere considerato il punto di vista che mette a fuoco più degli altri il ruolo della dimensione individuale del soggetto epistemico (seppur non trascurando le possibilità di interagire con altri nella co-costruzione della conoscenza).

In questo modello infatti il soggetto in formazione è visto come un costruttore, un progettista che, instradato e seguito da una guida, riesce a organizzare in modo autonomo l'architettura delle proprie conoscenze, se il modello viene sinergicamente abbinato al modello contestualista oppure culturalista, la personale costruzione della conoscenza può divenire un processo cooperativo oppure collaborativo e condiviso (costruttivismo socioculturale).

¹³⁸ R. Drago, *Voci della scuola*, Tecnodid, Milano, 2002.

¹³⁹ Ibidem.

I nodi interpretativi di maggiore significatività sono l'idea dell'attività del soggetto che apprende e la relazione di continuo reciproco scambio con l'ambiente attraverso l'esperienza: la realtà trasforma l'individuo, il quale, a sua volta contribuisce a costruirla; l'individuo costruisce la realtà, dalla quale a sua volta viene trasformato.

Questo modello è particolarmente rilevante nella realtà della conoscenza diffusa dove agli studenti viene chiesto di essere lavoratori nell'ambito della conoscenza (knowledge workers). Nella società dell'informazione, studiare significa dover affrontare e provare a risolvere, attraverso compiti specifici i problemi indicati (e progettati) dallo stesso ambiente di apprendimento (information works).

Essere un lavoratore nel campo della conoscenza significa invece affrontare problemi e situazioni impreviste, non necessariamente ideati dall'ambiente di apprendimento a scopo educativo e formativo.

[...] L'autonomia dell'apprendimento non significa però che non vi sia una guida formativa. La guida è presente, sebbene non utilizzi necessariamente un'azione diretta. Si tratta infatti di azioni formative che possono avvenire anche in modi indiretti per esempio impliciti, e in contesti semi-formali; al di là dello spazio-classe tradizionale, con la cattedra e i banchi disposti frontalmente, l'insegnante costruttivista può scegliere di far disporre i propri alunni in modo più libero rispetto all'ambiente.

L'idea è quella di utilizzare modalità non trasmissive di scoperta guidata e, naturalmente, questo concetto a seconda del livello evolutivo della classe alla quale si insegna può esprimersi anche soltanto in ambito puramente teorico: il processo di scoperta e di costruzione che sostanzia l'acquisizione della conoscenza si svolge ovviamente anche seduti al proprio banco. [...].

Si tratta infatti di modalità adattive di relazionarsi all'ambiente e per questo motivo possono essere anche parzialmente comuni a tutti gli individui e possono svilupparsi in modo autonomo, cioè nella relazione esperienziale con l'ambiente.[...].L'apprendimento non è dunque un prodotto definito una volta per tutte ma è un processo di costruzione e di ricostruzione della conoscenza acquisita e nello stesso tempo prodotta dal soggetto che apprende. La costruzione della conoscenza è un processo che prevede l'attivazione di strategie di adattamento nell'interazione con gli ambienti di apprendimento».¹⁴⁰

In considerazione di ciò, è possibile realizzare spazi per l'apprendimento funzionanti come ambienti autonomi rispetto al contenitore architettonico, capace di adattarsi ad esigenze diverse e modificabili nel tempo. In piena collaborazione con le nuove tecnologie, i luoghi deputati alla conoscenza diventano ambienti permeabili, attivatori relazionali aperti alla società che li circonda.

Rimane dunque, più auspicabile che mai, una riflessione progettuale che, prendendo in considerazione le nuove caratteristiche e necessità legate alla gestione della conoscenza, stimoli il passaggio dall'attuale concetto di spazio chiuso e rigido, ad un nuovo concetto di sistema spaziale attraversabile e flessibile.

Il design degli spazi di produzione e trasmissione della cultura registra un notevole ritardo programmatico rispetto ai molti cambiamenti in atto nella società, andrebbe pertanto arricchito e incrementato il dialogo del sapere tra la ricerca di nuove modalità di gestione, produzione e trasmissione della conoscenza e la progettazione e costruzione di nuove strutture. Assumendo dai fondamenti pedagogici che il docente

¹⁴⁰ F. Santoianni, *Modelli e strumenti di apprendimento*. Carocci, Roma, 2010.

non ha più necessità di una centralità spaziale, esso sviluppa un nuovo ruolo di coordinatore di una comunicazione educativa, in quanto, i nuovi sistemi formativi non sono più conducibili a file di tavoli e sedie, ma si propongono come risultato di un dialogo interdisciplinare teso a sviluppare un maggior numero di possibilità conoscitive.

In campo pedagogico e didattico, va oggi emergendo una forte spinta alla definizione di nuove modalità di insegnamento che collocano l'alunno al centro del processo di apprendimento, insistente sul concetto di relazione asimmetrica intenzionale, costellata di emozioni e di riferimenti ai contesti culturali e affettivi di provenienza.¹⁴¹

E' un dato, tuttavia, che la scuola riesca ancora a reiterare un modello centrato sull'insegnamento e sulla trasmissione di contenuti, in cui l'insegnante sa e agisce, l'alunno non sa e impara. Gli insegnanti faticano nell'individuare nuove modalità che li guidino nel lavoro per gruppi e modalità di organizzazione degli spazi, all'interno dei quali dispiegare le suddette situazioni non paradigmatiche.

Per tematizzare quest'area di resistenza dell'organismo scuola, Beate Weyland cita, nelle sue ricerche, un attualissimo filone di ricerca etnografica che si pone l'obiettivo di analizzare le architetture scolastiche soprattutto rispetto alla organizzazione interna, allo scopo di interpretare i sistemi di potere e i paradigmi culturali.

«Markus Rieger Ladich¹⁴² sostiene che tavoli e sedie nelle aule possano essere letti come segno del processo di civilizzazione e come strumenti di controllo, elementi cioè, sui quali poter misurare il potere. La grande cattedra, talvolta posta anche su una pedana, simboleggia non solo la centralità dell'insegnante, che si pone di fronte all'alunno, ma anche la sua superiorità. Soprattutto nel contesto italiano, si tratta di un modello che si rifà ad un'idea gentiliana secondo la quale è l'insegnante, uomo di cultura, che ha il compito importante di introdurre gli studenti negli universi del "sapere", portando con sé l'amore per la cultura. L'insegnante assume così, un ruolo quasi "mistico", ovvero quello di rendere comprensibile agli alunni ciò che lui stesso comprende: la conoscenza. L'eredità di Gentile si istituzionalizza nel concetto di "libertà di insegnamento", secondo il quale è il docente, in quanto "detentore" di cultura che cerca le modalità per costruire quella relazione profonda con i suoi studenti perché si avviino anch'essi a diventare persone di cultura. L'insegnante per Gentile è definito anche dalla libertà con cui interpreta e trasmette la cultura, la libertà di insegnamento è quindi essenziale alla definizione della sua identità».¹⁴³

I metodi, le tecniche e le strategie mostrano una matrice di tipo idealista. Oggi, in ambito didattico e pedagogico, le indicazioni seguono la direzione opposta, essendo proprio le metodologie a sostanziare l'orientamento pedagogico e l'apporto didattico. Ed è proprio l'organizzazione degli spazi a definire nuovi setting educativi e nuovi approcci verso la conoscenza. Così, gli arredi nella classe, da segni del potere

¹⁴¹ M. Capurso, Relazioni educative e apprendimento, Erikson, Trento, 2006.

¹⁴² B. Friebertshauser, M. Rieger-Ladich, L. Wigger, (a cura di), Reflexive Erziehungswissenschaft, Vs-Verlag, Wiesbaden, 2006.

¹⁴³ B. Weyland, Fare scuola. Un corpo da reinventare, Guerini Scientifica, 2014.

diventano strumenti educativi che disposti secondo nuove logiche e riorganizzati, hanno essi stessi il potere di liberarsi da questa sorta di potere.



Aldo Rossi Scuola Elementare Fagnano Olona

"Queste sono le poche note su un mio progetto indipendenti dalla possibilità della sua costruzione e dal suo uso. Ma certamente non indipendenti [...] da un modo di progettare che cerca solo nel reale la fantasia".

Aldo Rossi

4.3 Lo spazio come variabile del dispositivo pedagogico

«Il concetto centrale di questa scuola è quello di realizzare una piccola città: questa città si svolge attorno a una piazza centrale su due piani. Questa piazza è realizzata come un teatro a gradoni; in questo teatro all'aperto si svolgono le lezioni, manifestazioni politiche, riunioni. Il cilindro è la biblioteca della scuola e una biblioteca al servizio del quartiere ».

Aldo Rossi

L'importanza dello spazio come operatore pedagogico è nota a chi lavora con l'attività educativa concreta, anche se non sempre è stata riconosciuta a livello teorico. Nel saggio dal titolo *Educazione*, di Fulvio Papi leggiamo:

«Colui che si pone il problema di una educazione buona non sa affatto che l'architettura medesima del collegio segna il processo educativo, la camerata notturna disciplina il sonno, i grandi corridoi distribuiscono l'interno e il sociale, i grandi giardini lo scambio del discorso e le sue forme. Il mondo della distribuzione spaziale organizza le finalità di socializzazione e la sorveglianza garantisce l'assegnazione dei ruoli tra scolari e maestri e tra scolari e scolari, presiede alla formazione delle classi, crea condizioni per il modo comunitario di nutrirsi e di vivere collettivamente [...] Ogni organizzazione educativa ha la sua microfisica: la mente come il campo dell'educando subiscono un processo di trasformazione e di adeguazione a vari modelli [...] ».¹⁴⁴

Papi parla di microfisica dello spazio educativo: il concetto è ripreso da Michel Foucault¹⁴⁵ e rende conto dell'attenzione specifica e di dettaglio che è richiesta all'educatore; una specifica attenzione per gli spazi della formazione che non sono solo incarnati dalle varie istituzioni più o meno esplicitamente formative, ma distribuiti nei vari settori in modo che ogni singola tessera di spazio fisico risulti elemento di un dispositivo pedagogico.

Risulta da qui fondamentale, secondo la ricerca di Raffaele Mantegazza, la conoscenza esatta dello spazio educativo in quanto esso, attraverso l'analisi dello spazio delle istituzioni – città, scuola ecc. – e dei luoghi, intesi come operatori pedagogici, presenta alcune regolarità di lettura immediata.

«Il discorso muove dalla centralità del problema della localizzazione dell'individuo, della sua immediata reperibilità: il soggetto umano inserito in uno spazio educativo diventa punto di incontro di coordinate in un ideale sistema di riferimento geometrico; architettando e ripartendo lo spazio della formazione, il dispositivo pedagogico ottiene l'eliminazione rituale degli spazi del nascondimento e del disimpegno, riducendo l'eventualità del distacco dell'individuo dal contesto formativo; ciascuno deve essere in un punto dello spazio e solo in quello e ogni punto dello spazio deve essere occupato da uno ed un solo individuo. Muoversi all'interno di uno spazio diventa oggetto di calcolo matematico, fino a definirne un moto vettoriale che può essere previsto e preventivato; dato il momento iniziale di moto di un

¹⁴⁴ F. Papi, *Educazione*, Milano, Isedi, 1978.

¹⁴⁵ M. Foucault, *Microfisica del potere*, Torino, Einaudi, 1976.

elemento nello spazio deve essere possibile prevederne ogni possibile azione – reazione; avremo dunque spazi dell’immobilità, ma la dinamicità dello spazio dovrà essere ordinata e l’ordine presiede a tutti gli spostamenti individuali o di gruppo e costituisce l’obiettivo implicito della strutturazione degli spazi come dei luoghi formativi. La frammentazione spazio/temporale, essenziale per la resistenza del soggetto, spazio di soglia che si incunea nelle incrinature presenti tra gli oggetti e nell’anima stessa degli oggetti; spazio/tempo interstiziale e di ridefinizione di frammenti di quel Sé costretto dalle istanze di dominio tra la normatività dello spazio e l’individuo, viene ridotta fino all’estremo annullamento, liquidando velocemente lo spazio intimo, personalizzato e privato: nessuno spazio è privato nel suo essere dispositivo pedagogico, nel senso che nessuno spazio può permettere al soggetto quell’appropriazione personale che è anche resistenza: anche se apparentemente gli spazi privati sussistono, anche se sembra di scorgere qua e là degli spazi del sovvertimento e della ribellione, essi sono comunque sottoposti al controllo ed alla programmazione anticipata».¹⁴⁶

La creazione di uno spazio costellato di oggetti riempie la spazialità di elementi funzionanti come richiami e/o segnali assediati il soggetto: la logica della risposta immediata al segnale, che sostituisce quella della formazione come consapevolezza ed autonomia, prevede uno spazio in cui gli oggetti non siano più veicoli per rendere l’individuo autonomo, non più segni di riconoscimento e di possibile identificazione, ma input, portatori di segni cui si può rispondere secondo precise modalità.

«L’oggettualità che popola lo spazio è dunque colonizzante nei confronti degli individui, agendo anche sull’articolazione del gesto-corpo».¹⁴⁷

A livello di progettazione architettonica delle strutture formative, appare utile lavorare contro l’ideale di uno spazio dispoticamente amministrato fin nella più intima cellula, e pensare invece alla possibilità di spazi pluralistici aperti e più utilizzati, addirittura spazi neutri che l’individuo popolerà a seconda delle personali esigenze. I luoghi dell’accadere educativo devono essere resi spazi collettivi e sociali: il principio della collettivizzazione degli spazi non si scontra con quello della localizzazione autoritaria, anzi aiuta a definire meglio l’autorità ed il potere come istanza sociale, che può sussistere solo in un determinato contesto. Dunque lo spazio, nelle sue declinazioni formative è spazio di tutti: e se l’autorità vi ha un posto chiaro e localizzabile, alla sua progettazione concorrono, in linea di principio, tutti i soggetti della formazione. Lo spazio della scuola diventa spazio di vita se è spazio di tutti nel quale siano ben tutelate le esigenze dell’individuo nella loro piena totalità.

Possiamo dunque concludere che, come sostiene Mantegazza, lo spazio inteso come dispositivo pedagogico è spazio popolato di oggetti: ed allora è anche spazio di conflitto tra gli oggetti, questo significa che gli oggetti non si allineano nello spazio come neutri involucri di valore d’uso o come docili utensili, ma diventano centri di “conflitto” sociale e generazionale, intrisi di significati intrinseci e di contraddizioni non risolte. Il darsi degli oggetti nello spazio è presenza in essi delle intenzioni di

¹⁴⁶ R. Mantegazza, Una pedagogia dei luoghi, in Proposta Educativa n.2, 1999.

¹⁴⁷ Ibidem

dominio e dei relativi tentativi di resistenza attuati dagli uomini: in essi si sedimentano la possibilità di ribaltamento delle strutture sociali o l'insistenza per la conservazione dello status quo.

4.4 Nuove tipologie interazione e flessibilità

A partire dal XIX secolo, la progettazione architettonica degli edifici scolastici è da sempre testimone del mutamento delle condizioni sociali e dell'evoluzione dei principi educativi. La sostanziale convergenza tra programma educativo e programma architettonico dell'edificio scuola richiede, dunque, una profonda revisione della tipologia scolastica attuale. Nuovi modelli pedagogici, nuove esigenze connesse alla società e allo stile di vita, unitamente alla diffusione di una nuova sensibilità ecologica, ne stanno modificando profondamente i caratteri.

La nuova architettura scolastica si distacca dalla tradizione tipologica bloccata, ramifica la ricerca formale verso nuovi modelli in grado di rispecchiare l'evoluzione culturale della società contemporanea, sfuma i confini spaziali e temporali d'uso, aprendosi ad una dimensione collettiva ed urbana. In questo contesto, le Linee Guida sull'edilizia scolastica, emanate dal Miur, Ministero per l'istruzione, università e ricerca, rappresentano la risposta normativa al rinnovato panorama di esigenze funzionali, spaziali e prestazionali degli ambienti scolastici: l'approccio normativo si discosta dal carattere prescrittivo delle precedenti Norme Tecniche vigenti in materia, risalenti al 1975, attraverso l'elencazione di un insieme di criteri prestazionali riguardanti la progettazione dello spazio e delle annesse dotazioni.

Esito di un percorso iniziato con un'approfondita ricognizione internazionale, presentata nell'ambito del convegno dal titolo *Quando lo spazio insegna*, del maggio 2012, questo convegno nazionale è stata occasione feconda per l'avvio di una riflessione sulle linee guida tecniche e metodologiche della scuola del nuovo millennio, in seguito alla ricerca di soluzioni operative che consentissero un'effettiva rigenerazione del patrimonio scolastico, per renderlo più adatto all'evoluzione tecnologica e rispondente ai criteri di sicurezza richiesti dalle norme: le linee guida appaiono tuttavia, alquanto generiche nei contenuti, offrendo un insieme di orientamenti e criteri di progettazione più agevolmente adattabili alle esigenze didattiche e organizzative di una scuola in continuo mutamento.

I contenuti delle linee guida ridefiniscono la scuola in tutti i suoi aspetti. I termini ricorrenti del contesto normativo sono: integrazione, complementarità, interoperabilità, flessibilità, adattabilità.

La scuola diventa un nodo all'interno di una matrice di relazioni funzionali e spaziali con l'esterno, essa si configura come un *civic center* in grado di valorizzare istanze sociali, formative e culturali. D'altro canto, la struttura spaziale stessa della scuola può nascere dalla sovrapposizione di differenti tessuti ambientali, quello delle informazioni, delle relazioni, degli spazi, dei materiali, ed essere interpretata come una matrice con punti di maggiore specializzazione, come atelier e laboratori, altri di media specializzazione ed alta flessibilità, cioè le sezioni/classi e gli spazi limitrofi, ed altri ancora generici, dunque gli spazi connettivi, anch'essi dotati di estrema aspecificità. Un articolato e complesso programma funzionale e spaziale, dunque, esito di una ridefinizione delle modalità di fruizione ed occupazione. A completare il

quadro, avanza il tema della scuola come *teaching tod*, intendendo l'edificio stesso uno strumento educativo per eccellenza: si riconosce, dunque, anche nell'assetto normativo, il valore pedagogico per la formazione di una coscienza ambientale degli utenti, dell'integrazione di buone pratiche quali una gestione sostenibile e consapevole delle risorse, oltre che la valenza di un ambiente educativo di qualità per garantire le massime potenzialità di apprendimento e successo degli studenti.

Un modello formativo nuovo e l'evoluzione degli strumenti di apprendimento basati sull'informatica e la multimedialità, elementi che hanno già profondamente mutato il modo di lavorare, di comunicare, di informarsi, costituiscono le ragioni principali dell'emanazione di un nuovo corpus normativo nazionale.

Allargando lo sguardo al panorama internazionale, evidentissimo è lo scarto temporale e soprattutto sostanziale sul tema: il rinnovamento programmatico e spaziale rimane solo una delle molteplici dimensioni del problema, in quanto, nel progetto della scuola assumono rilevanza aspetti come la qualità architettonica, la qualità ambientale interna ed esterna e, non ultimo la sostenibilità energetico-ambientale dell'intervento edilizio, elementi trattati in modo sfumato, senza un'articolazione normativa ed indicazioni prestazionali auspicabili.

Le Linee Guida sulla progettazione degli edifici scolastici, accennano ad alcuni aspetti della sostenibilità dell'intervento edilizio, senza tuttavia incidere in modo significativo e specifico su requisiti e prestazioni. Tra le righe sono individuabili alcuni aspetti legati alla sostenibilità del sito in relazione alla qualità acustica dell'area e alla possibilità di promuovere forme di mobilità urbana sostenibile. Ricorrente risulta la richiesta di qualità dell'ambiente interno, attraverso il progetto del confort termo-igrometrico, del paesaggio luminoso ed acustico, della qualità dell'aria interna, ergonomia degli arredi, senza tuttavia fornire validi requisiti prestazionali in merito. Analogamente si affronta il tema dell'energia con lievi accenni al risparmio energetico per i vari usi, produzione energetica da fonti rinnovabili, regolazione e controllo domotico dei sistemi e monitoraggio dei consumi.

Assimilato al mondo dell'informatica, l'edificio scuola è sintetizzato come un'architettura con prestazioni hardware di confort climatico, di comportamento energetico, che offre un quadro acustico, luminoso, spaziale di base e che si modifica in base al software ambientale che si attiva: luci di accento, tecnologie, arredi: La qualità fisica dello spazio interno e la versatilità degli spazi influenzano lo stato psico-fisico degli utenti, incrementando il loro interesse a rimanere a scuola, incentivando la loro produttività e motivazione. Un immaginario molto distante dall'attuale condizione degli edifici scolastici italiani, che rischia di rimanere tale se non supportato da un approfondimento normativo da un lato, e ricerca di risorse finanziarie adeguate dall'altro.

A seguito delle innovazioni introdotte, i modelli tipologici consolidati di edilizia scolastica risultano essere inadeguati. La rigidità planimetrica delle strutture esistenti, generate in base all'unità spaziale dell'aula scolastica tradizionalmente

intesa, risulta incompatibile con i requisiti funzionali e spaziali precedentemente espressi, rendendo complesso il tema della ristrutturazione e adeguamento degli stessi. Siamo di fronte ad una variazione del modello funzionale e didattico tale da incidere profondamente sulla progettazione stessa dell'organismo edilizio.¹⁴⁸

Si individuano dunque, alcune tipologie architettoniche ricorrenti facilmente riconoscibili, derivanti da un rinnovamento tipologico post razionalista.

Alcune variazioni si riscontrano tra scuole di grado primario e secondario in relazione ad un differente quadro esigenziale di progetto.

In generale, sono ricorrenti due principali schemi planimetrici.

Pianta a sviluppo lineare.

L'edificio si sviluppa attorno ad una spina centrale che suddivide gli spazi didattici da un lato e gli spazi comuni dall'altro. All'estremità dell'edificio sono generalmente collocati spazi complementari all'attività scolastica e condivisibili con la comunità locale, facilmente compartimentabili e accessibili attraverso un comune atrio di ingresso. A seconda del grado scolastico e modello funzionale, la spina centrale assume un differente carattere, generando un possibile ampliamento della profondità di manica, da spina distributiva a spazio di socialità, ricreazione e didattica. Qualora lo spazio centrale si dilati, esso assume la forma di un atrio comune, talvolta a doppia o tripla altezza, generando un edificio maggiormente compatto, fino a determinare schemi planimetrici a padiglione o a pianta centrale.¹⁴⁹

Modello campus o padiglione.

L'alternativo modello distributivo e spaziale, fa riferimento all'immaginario del campus, organizzando gli spazi dell'edificio in blocchi indipendenti connessi a percorsi interni. L'edificio risulta essere costituito da una serie di unità spaziali interconnesse, ciascuna delle quali può ospitare funzioni diverse o semplicemente avere tematiche o gruppi di studenti di età differente favorendo una più adeguata specializzazione, caratterizzazione e riconoscibilità degli spazi interni. In relazione a tale impostazione, sono spesso presenti molteplici fulcri spaziali, corti o spazi comuni a servizio di un ristretto numero di utenti, ed un unico atrio di accesso che assume la valenza di unico spazio collettivo.¹⁵⁰

Un esempio di edificio scolastico progettato secondo questa logica è la *Benjamin Franklin Elementary School* sita a Kirkland, WA (Mahlum Architects).

L'edificio ha uno sviluppo planimetrico a blocchi, esso si evolve a partire da uno spazio centrale in cui si trovano servizi e aree comuni. Ogni blocco individua altrettante unità di apprendimento organizzate in quattro aule disposte attorno ad un fulcro destinato ad attività polivalenti.

¹⁴⁸ A. di Bitonto, F. Giordano, *L'Architettura degli edifici per l'istruzione*, Manuale di Progettazione Architettonica, Officina Edizioni, Roma, 2003.

¹⁴⁹ A. di Bitonto, F. Giordano, *L'Architettura degli edifici per l'istruzione*, Manuale di Progettazione Architettonica, Officina Edizioni, Roma, 2003.

¹⁵⁰ Ibidem.

I diagrammi distributivi dell'esempio non vogliono limitare la ricchezza del progetto che, a seguito del confronto con la committenza ed il contesto, acquisisce caratteri propri e unici, bensì fornire un'indicazione di layout metaprogettuali possibili per le scuole contemporanee.



Figura 36 Mahlum Architects Benjamin Franklin Elementary School, Kirkland, WA.

Situata all'interno di un quartiere residenziale, intrecciata con percorsi equestri, la *Benjamin Franklin Elementary School* condivide il suo sito di 12 acri con una vasta area boschiva. Riconoscendo il valore di questo ambiente, la scuola si propone di utilizzare l'ecosistema circostante come elemento pedagogico utile all'apprendimento. La scuola appare progettata per potenziare i collegamenti con l'ambiente circostante e realizzare obiettivi di efficienza e sostenibilità.

I blocchi – aula si estendono verso il bosco per creare un collegamento visivo con la natura, le ampie vetrate garantiscono agli spazi interni adeguata luce e ventilazione naturale. Piccole comunità di apprendimento lavorano in gruppi all'interno di quattro aule, disposte a satellite attorno ad uno spazio centrale dedicato ad attività aventi diverse valenze.



Figura 37 Mahlum Architects Ben Franklin Elementary School, Kirkland, WA esterno. A destra modello fisico utilizzato per condurre lo studio illuminazione diurna, foto Daylighting Labs..

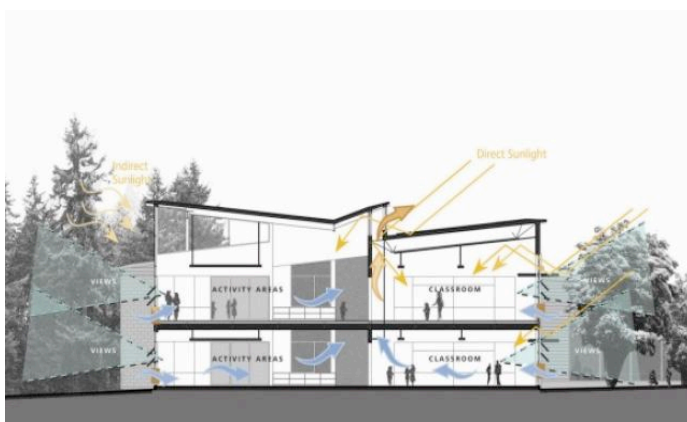
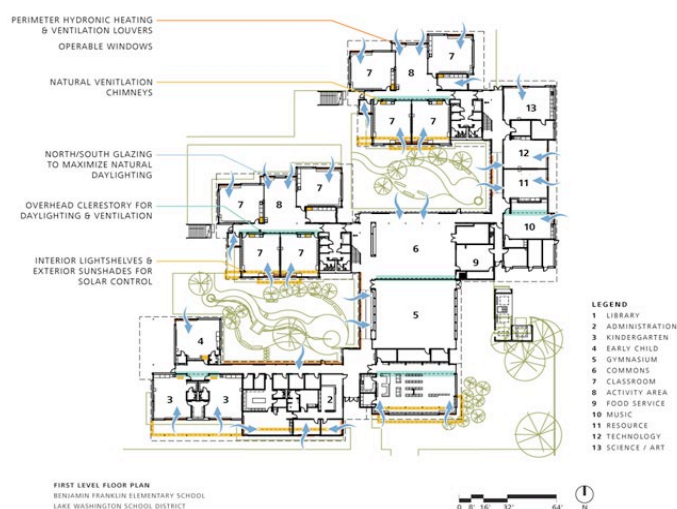


Figura 38 Mahlum Architects, Ben Franklin Elementary School, Kirkland, WA schema distributivo. Modello fisico utilizzato per condurre lo studio illuminazione diurna.

Poiché la qualità dell'aria interna e la luce del giorno influiscono profondamente sulla qualità prestazionale degli studenti, la scuola è stata progettata per ottimizzare al massimo le potenzialità di questi settori. Si intravede, dunque, un campo di possibilità alternative, la necessità di una ricerca progettuale che ridisegna il progetto della scuola a partire dal rinnovato quadro di esigenze e conseguenti requisiti. Appare da ciò chiara la direzione da intraprendere nella progettazione di nuovi edifici scolastici, organismi aperti alla comunità con impianti planimetrici liberi e flessibili; rimane di difficile soluzione il problema dell'adeguamento funzionale e spaziale degli edifici esistenti che peraltro costituiscono un patrimonio

immobiliare cospicuo vetusto e di scarsa qualità. Se l'obiettivo prioritario risulta l'adattamento della scuola a modelli pedagogici e didattici contemporanei, paradossalmente, parte delle risorse finanziarie ed umane che andranno investite, dovranno essere destinate proprio alla ristrutturazione di un patrimonio edilizio esistente che necessita di radicali adattamenti con spazi e dotazioni tecnologiche adeguate alle nuove esigenze formative.¹⁵¹



Figura 39 Mahlum Architects, Ben Franklin Elementary School, Kirkland, WA Interni, Aule. Modello architettonico.

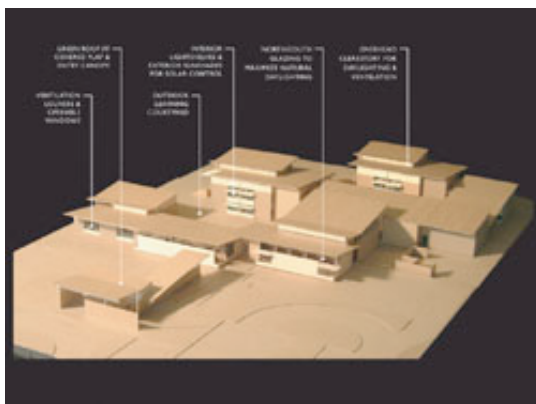


Figura 40 Mahlum Architects, Ben Franklin Elementary School, Kirkland, WA Modello architettonico.

¹⁵¹ Ibidem.



Figura 41 Mahlum Architects, Ben Franklin Elementary School Kirkland, WA, Concept di progetto.

4.5 Nuovi spazi e nuovi modelli pedagogici

Gli spazi della scuola tradizionalmente intesi vengono prontamente messi in discussione dalle mutate dinamiche della trasmissione del sapere. A partire dalle considerazioni precedentemente espresse, la ricerca analizza i requisiti dei principali spazi interni chiamati a rispondere alle esigenze di una vasta gamma di utenti ed attività didattiche organizzate secondo metodi e modalità differenti, ricreative e legate alla collettività, aspetti fondamentali se si accetta l'esistenza di una forte relazione fra la qualità dello spazio fisico e la qualità dell'apprendimento. In particolare si pone l'accento sullo spazio per la didattica, articolato in una molteplicità di ambienti che vanno ben oltre lo spazio dell'aula tradizionalmente intesa, e sugli spazi di accesso e connettivi.¹⁵²

Nell'architettura scolastica tradizionale, l'aula ha rappresentato l'elemento centrale e principale dell'apprendimento, generata da una chiara impostazione didattica che vedeva nella lezione frontale del docente lo strumento prioritario per la trasmissione del sapere.

Nella moderna impostazione didattica, la lezione frontale diventa uno dei tanti momenti di un percorso di apprendimento articolato e incentrato sullo studente. All'interno di una nuova aula, il docente introduce temi innovativi, fornisce indicazioni per le attività curriculari e gestisce momenti di sintesi e valutazione. Si tende dunque a coinvolgere lo studente attivamente nel processo di apprendimento secondo i più recenti indirizzi pedagogici sperimentali.

Scriva Flavia Santoianni,

«gli indirizzi pedagogici sperimentali fanno riferimento alle possibili influenze delle neuroscienze e delle scienze biologiche nel campo della formazione. Questi modelli sono interpretabili in pedagogia attraverso l'ambito di ricerca delle scienze bioeducative [...] Le linee guida che accompagnano le ricette sperimentali della formazione fanno riferimento a una comprensione globale e olistica del sistema uomo come fenomeno complesso che unisce la dimensione del mentale e quella organismica. Ciò può avvenire soltanto mettendo in relazione il portato delle conoscenze scientifiche con il mondo delle problematiche formative, attraverso approcci non riduzionisti in quanto non unilaterali, ma condivisi da entrambi gli ambiti: umanistici e scientifici. [...] L'approccio delle scienze bioeducative è correlativo, interazionista e integrativo. La parola correlativo implica lo studio delle possibili relazioni tra mente e cervello, organismo e ambiente. E' un approccio interazionista perché coniuga insieme una pluralità di prospettive: individuale, sociale, naturale, contestuale, biologico, culturale ecc, un intreccio – un entanglement - una rete di connessioni, un insieme di variabili che orientano i possibili modi di pensare la formazione. Il carattere integrativo è dato invece dal riconoscimento della natura non solo compresente e interattiva, ma anche di continua sovrapposizione e quindi di reciproca influenza emergente nell'attivarsi delle diverse sinergie. [...] Nei modelli sperimentali della formazione si osservano le relazioni di correlazione tra la mente e il cervello; si analizza inoltre come la mente si rapporti all'organismo inteso come

¹⁵² A. di Bitonto, F. Giordano, L'Architettura degli edifici per l'istruzione, Manuale di Progettazione Architettonica, Officina Edizioni, Roma, 2003.

corporeità e come ambiente, cioè un organismo maggiore che a sua volta individui in modo olistico la molteplicità di organismi minori che ne fanno parte.

Il riconoscimento della dimensione incarnata, incorporata e situata della conoscenza sottolinea il ruolo della soggettività nei processi di formazione delle strutture cognitive e ne mette a fuoco la significatività individuale.

Rispetto agli studi sulla conoscenza distribuita – che tendono a diluire e finanche a dissolvere, il ruolo del soggetto nell’inculturazione dei contesti e nel concetto di mente sociale – la posizione epistemica della soggettività è più salda negli studi sulla conoscenza situata e si rinforza ulteriormente nell’idea propria della conoscenza incarnata e incorporata, che l’organismicità, e la relativa diversità individuale, siano aspetti da considerare in modo ineludibile.

Se infatti la conoscenza si attiva in domini, cioè ambiti del sapere, campi disciplinari, specifici – in quanto situati e interagenti con singoli individui – sono proprio le singolarità delle strutture delle conoscenze individuali e la sinergia con il particolare campo del sapere di volta in volta preso in considerazione a costituire un’interazione dominio – specifica di natura adattiva. Le interazioni dominio – specifiche e situate avvengono infatti in contesti adattivi non prevedibili. Qualunque contesto può essere considerato adattivo nella misura in cui ciò che avviene al suo interno non è prevedibile, cioè è soggetto a continue variazioni e quindi richiede un costante adattamento.

I processi di adattamento si sviluppano nell’intreccio tra evoluzione biologica e culturale, dove si affinano le abilità individuali e collettive di sopravvivere in un ambiente, di modificarlo, di trasformarlo, di accettare e/o resistere al cambiamento e soprattutto – capacità specificamente umana – di progettare un ambiente di formazione. In altre parole, un ambiente nel quale le azioni formative non si limitano a stimolare il cambiamento secondo linee guida predefinite, quanto piuttosto sono aperte al cambiamento continuo e costante, le cui dinamiche variano in rapporto alle esigenze di chi entra in relazione con l’ambiente stesso.

La formazione delle strutture della conoscenza diviene in questo senso un problema generale e specifico: generale, perché riguarda determinanti strutturali della conoscenza condivisi e condivisibili da più individui, specifici, perché è relativo alla variabilità contestuale e alla modificabilità individuale nell’epigenesi. Proprio questi aspetti mettono in luce sia la generalizzabilità sia l’unicità delle strutture della conoscenza, la cui variabilità e coesistenza sono oggetto di studio dei modelli sperimentali della formazione. In questi modelli l’apprendimento è dunque interpretato come un processo adattivo, dinamico e trasformativo, un processo che riguarda l’educabilità della mente».¹⁵³

In un contesto formativo di questo tipo, lo spazio fisico dell’aula assume maggiore flessibilità e variabilità d’uso: è una home base, da cui si parte e a cui si torna, idonea per attività individuali, in piccoli o grandi gruppi dai confini fluidi e sfumati attraverso l’uso di pareti scorrevoli. Si richiedono spazi con arredi flessibili in modo tale da consentire configurazioni diverse coerentemente con lo svilupparsi e l’alternarsi delle diverse fasi dell’attività didattica, laboratori ed atelier, cioè spazi del fare che accolgono strumenti e risorse per la creazione di contesti esperienziali, spazi individuali separati dall’aula e dai contesti di incontro sociale.

Questa richiesta di flessibilità, adattabilità e reversibilità spaziale spinge verso ambiti architettonici piuttosto generici che si specializzano attraverso elementi progettuali quali dotazioni tecnologiche ed arredi, che valorizzano la capacità evolutiva della

¹⁵³ F. Santoianni *Modelli e strumenti di insegnamento*, Carocci, Roma, 2010.

scuola e contribuiscono in modo determinante non solo al funzionamento ma alla definizione della sua identità estetica. Parallelamente, il sistema impiantistico dovrà essere progettato con logica modulare a matrice, per garantire la massima flessibilità spaziale innescata dal cambio di configurazione degli ambienti e dall'uso diversificato dei luoghi della scuola e dalla variazione di fruizione durante l'arco temporale dell'intera giornata. In relazione al variare dei requisiti di progetto, variano i pattern spaziali di riferimento. Il tradizionale modello distributivo a triplo corpo di fabbrica, corridoio distributivo centrale ed aule scolastiche collocate su entrambi i fronti, risulta essere rigido ed inefficace. Si passa così ad una logica di studio modulare che interessa un'unità spaziale che va oltre la singola aula scolastica, bensì interessa *cluster di unità ambientali* che possono diventare spazi didattici variabili nelle dimensioni e modalità di uso, che sfumano i propri confini verso lo spazio di circolazione che tende a dilatarsi, ad assumere caratteri di una learning street oppure avvio e fulcro attrattore.

Nel progetto della scuola contemporanea i percorsi di accesso e distribuzione verticali ed orizzontali giocano un ruolo chiave, in quanto perdono il carattere di spazio servente di scarsa qualità architettonica, di spazi non progettati, per diventare spazi di rappresentanza, spazi relazionali e sociali con una precisa qualità luminosa ed acustica, con sedute e piani di lavoro, privacy visiva cioè qualità spaziali di uso. Si viene costituendo in ciò, una rete di percorsi caratterizzata da alcune emergenze e fulcri di interesse proprio, luoghi che ospitano le funzioni pubbliche della scuola, punti di riferimento per la distribuzione dell'intero edificio e da spazi dilatati destinati ad attività informali, spazi sociali utilizzati per attività didattiche speciali e risorse condivise. Sono queste, zone multifunzionali in cui vengono resi indefinibili i confini tra lo spazio di circolazione, quello destinato alla socializzazione e quello per lo studio.

La fluidificazione dei confini d'uso della scuola verso una condizione di *civic center*, richiede l'integrazione di ambiti aperti alla collettività, destinati ad attività generalmente complementari all'attività didattica. Il progetto, dunque, è chiamato a consentire la compartimentazione di tali spazi con flussi di accesso differenti e dedicati, al fine di non interferire con le attività scolastiche e rispettare i requisiti di sicurezza per gli utenti. Gli ambienti con tali caratteristiche sono in genere gli auditorium con servizi dedicati e dotazioni tecniche per conferenze e spettacoli teatrali, biblioteche, impianti sportivi attrezzati opportunamente ed eventualmente conformi alla pratica di discipline sportive e giochi di squadra.

All'interno di questa logica collettiva emerge la valenza strategica dell'edificio scolastico, inserito all'interno di una pianificazione e programmazione di valenza urbana.¹⁵⁴

Nei testi *L'immagine della città* e *Il senso del territorio*, Kevin Lynch nota che una flessibile morfologia dei luoghi denuncia la progressiva modificazione degli spazi

¹⁵⁴ A. di Bitonto, F. Giordano, *L'Architettura degli edifici per l'istruzione*, Manuale di Progettazione Architettonica, Officina Edizioni, Roma, 2002.

architettonici e urbani che, se spesso sono fruiti nella disattenzione, offrono anche un'immagine di se stessi la cui leggibilità va oltre la pur complessa rappresentazione dell'esistente per comprendere quelle "mappe mentali" di cui chi abita lo spazio si dota e alle quali si affida per viverne giorno per giorno le abituali porzioni.

In queste porzioni di territorio, lo spazio è immediatamente suddivisibile in esterno e interno; questa concezione può appartenere ad una strada rispetto all'edificio, ad una città rispetto al quartiere, all'edificio scolastico rispetto all'aula.

Ogni spazio può, però, essere contemporaneamente "esterno" e "interno" a qualche cosa, per cui l'opposizione non è necessariamente tra due differenti luoghi, ma si insinua nel luogo medesimo a seconda di come e da chi esso venga colto. I significati spaziali dipendono certo dalle tipologie, dall'orditura spaziale per cui i luoghi sono adibiti, ma si caratterizzano anche sulla scorta delle modalità di ricezione proprie di chi fruisce del luogo: un cortile per uno studente sarà esterno rispetto ad un edificio o ad un'aula, ma interno se confrontato con gli spazi percorsi da altri gruppi al di fuori di esso.

La scuola promuove una rete di attività e di relazioni sia al suo interno che al suo esterno, e nel farlo ha il dovere di progettare ogni fase e controllare ciascuna variabile anche della sua "estroversione". Così facendo, il lavoro educativo si propagherà all'ambiente per tutto il territorio, dal quartiere alla città, per comprendere anzitutto come vivono gli altri, per scoprire il mondo degli adulti, i loro ambienti sociali, lavorativi e comunitari, per indagare su istituzioni e servizi, realtà produttive, strutture pubbliche nelle loro fisionomie, nei loro processi e nelle loro derivanti trasformazioni.

Nel testo *Fare scuola fuori della scuola*, De Bartolomeis osserva come abbia

«scarso valore uscire dalla scuola per portarsi all'esterno se. a. non si svolgono attività nell'esterno [...] e b. non si guarda la scuola dall'esterno relativizzandola rispetto alle altre istituzioni da cui ci aspettiamo contributi educativi».¹⁵⁵

Esterno contro interno è, allora, sempre di più una contraddizione solo apparente, poiché le relazioni educative definiscono fra loro relazioni mobili, reciproche influenze, in quanto appartenenti ad un unico sistema culturale.

Continua De Bartolomeis:

«il fatto è che quello che diciamo esterno rispetto all'individuo studente, secondo una riduzione convenzionale e arbitraria è esso pure interno, sia spesso in modo indiretto e per riflessi alla sua vita complessiva di ogni giorno»¹⁵⁶

Il corrispettivo teorico di quanto appena evidenziato, è rinvenibile nelle ricerche effettuate da Marshal McLuhan, nel testo *City as Classroom*. La "città come aula" vuole essere un modo per comunicarci come il semplice agglomerato urbano

¹⁵⁵ F. De Bartolomeis, *Fare scuola fuori dalla scuola*, Stampatori, Torino, 1980.

¹⁵⁶ Ibidem.

rappresenti una sede di apprendimento, in cui intrecci disciplinari fanno da sfondo a figure rappresentate da altrettanti temi continuamente emergenti. Esortandoci ad esplorare la nostra cultura attraverso le sue forme antropologiche, sociali, psicologiche e paragonandola ad altre culture, tentando di capirne le affinità e le differenze, Mc Luhan suggerisce delle piste di abbandono dell'aula che non vanno intese come rinuncia ad un'intima configurazione dello spazio.

La scuola non deve tanto uscire da sé stessa, quanto piuttosto promuovere e ricercare dei centri di attività educativa dislocati nel territorio. Ed è dentro questo tessuto, nei confini topologici della realtà che si apre la soglia dell'abitabilità dei luoghi intesi come luoghi formativi.

Scriva Le Corbusier:

«Incasellamento e disprezzo dell'uomo caratterizzano le nostre mediocri scatole [...], mal isolate acusticamente, affacciati sul tumulto della strada e sul suo terrore meccanico, mortale nemico dei bambini».¹⁵⁷

¹⁵⁷ Le Corbusier, *Maniera di pensare l'urbanistica*, (tr. It.), Laterza, Bari, 1965.

Capitolo quinto: Modelli di progettazione attivi per la costruzione di spazi educativi

Introduzione

- 5.1 Spazi di apprendimento primari e spazi di apprendimento secondari
- 5.2 Pattern Language. Modelli di progettazione attivi per la costruzione di spazi educativi
- 5.3 Impatto ambientale e risultati apprenditivi
- 5.4 Evidence Based Design (EBD). Sviluppo di un metodo attivo per la progettazione di spazi educativi
- 5.5 Evidence Based Design (EBD) e Inclusive Design (ID)

Introduzione

La scuola è il luogo dove l'individuo trascorre diversi anni della propria vita, il luogo istituzionale all'interno del quale inizia una relazione formale tra sé e il mondo, in cui iniziano e procedono le definizioni dei rapporti sociali e soprattutto è il contesto in cui si struttura il suo percorso di apprendimento, in cui acquisisce ed elabora conoscenze ed esperienze in modalità condivise con una comunità di pari. Si tratta dunque di un punto di riferimento fondamentale per la vita di ciascuno, che segna lo sviluppo personale soprattutto per quanto riguarda i percorsi evolutivi.

In questi anni stiamo assistendo ad un processo di cambiamento rilevante. Le tecnologie rivoluzionano i processi informativi e conoscitivi, accelerano i meccanismi di recupero ed elaborazione dei dati, trasformano le modalità di pensare gli oggetti. Allo stesso tempo, i cambiamenti sociali, culturali e politici pongono sempre nuove sfide a tutte le istituzioni socioculturali e formative: tra queste emerge prepotente la pluralità culturale, le segnalazioni di atipicità apprenditive e una richiesta sempre maggiore di approcci didattici innovativi. Non da ultimo, lo stare bene a scuola sta diventando un fattore di criticità segnalato non solo dall'utenza, ma anche dagli insegnanti. Per rispondere a queste sfide la scuola si sta avviando verso una ricerca di identità a cui accompagnare piani d'azione efficaci. Si è, alla ricerca delle modalità più adeguate per incontrare e lavorare con la complessità. La pluralità culturale, i bisogni educativi speciali e i fattori di stress prestazionale mettono in evidenza un elemento già presente nel sottostrato culturale dell'utenza scolastica: la sostanziale differenza di tutti gli individui.

Questa diversità di tutti e tra tutti richiede metodologie e tempi di lavoro innovativi e architetture scolastiche che non solo rispettino la nascita di una vera e propria cultura dell'apprendimento, ma che rispondano al sempre più incessante bisogno di tempi e luoghi distesi, di momenti di sosta, di convivialità e d'incontro. La scuola è in ricerca per dare forma e sostanza ai principi pedagogici da tutti condivisi, ma, contestualmente a ciò, sta cercando una pedagogia e una didattica da vedere, da sentire e da toccare in concreto, ovvero attraverso spazi architettonici, allestimento degli ambienti e organizzazione dei materiali.

5.1 Spazi di apprendimento primari e spazi di apprendimento secondari

«L'interno non è contraddizione dell'esterno; è un intero temporaneo come ogni altro evento architettonico [...] parte umana, chiuso apparentemente da muri fisici o diaframmi mobili che rispondono anche alla necessità di proteggere l'uomo nel raccoglimento necessario e ne definiscono un ambiente fisico persino di limitata dimensione, già capace di essere completo, seppure come parte; esso non è contrario al "di fuori" e non ha neppure dimensioni grandi o piccole; è una continuità che assume aspetti e significati diversi; è una consistenza singolare di un momento; è una condizione umana del vivere [...]».

Carlo De Carli

Definito come *spazio delle prime tensioni interiori*, ma anche come *spazio del gesto* e come *spazio di relazione*, lo spazio primario nasce nel momento in cui l'io si apre agli altri e al mondo, in un atto d'incontro e di umana solidarietà. Non è semplicemente l'atmosfera fisica in cui siamo tutti immersi e che respiriamo, ma una attribuzione o "*donazione di senso*" a questo incontro e, di conseguenza, al luogo in cui esso avviene o può avvenire.

Lo spazio primario non ha, all'inizio, proprietà fisiche o figura o altra determinazione formale e sta tutto nell'attenzione alla "*preziosità*" della persona umana, in un rapporto stringente fra architettura ed etica e fra architettura e natura, che supera la semplice utilità funzionale per interpretarne il senso e tradurlo in opera costruita, fino a "*trascolorare*" in rappresentazioni cariche di momenti esistenziali. Esso infatti, come scrive De Carli, «*nasce intriso di vissuto di tutta l'esperienza vissuta*».

«Dunque, lo spazio in architettura non è là, nel mondo, e neppure qui, dentro di noi, ma nasce intriso di vissuto (non "è" ma "nasce"): c'è uno spostamento, tipico della fenomenologia, dalla realtà presunta oggettiva dell'esterno fisico e dello stesso pensiero, a una processualità conoscitiva e creativa, e in particolare all'atto costitutivo e genetico dell'architettura, permeato del vissuto di chi progetta e di chi concorre responsabilmente a realizzare il "più oggettivo, storico ed etico spazio della intersoggettività".¹⁵⁸

Tutti i luoghi in cui le persone effettuano dei passaggi possono essere considerati ambienti di apprendimento. Nel corso della vita, si attraversano numerosi luoghi che restituiscono insegnamenti sia formali che informali.

Gli spazi educativi sono riconosciuti come luoghi in cui si è acquisita conoscenza e padronanza di competenze diverse, tuttavia non risultano essere gli unici luoghi in cui si apprende.

¹⁵⁸ G. Ottolini, Carlo De Carli e lo spazio primario, Laterza, Roma-Bari, 1997.

Secondo Bell, Greene, Fisher, e Baum¹⁵⁹ i luoghi nei quali viviamo e in cui impariamo a giocare possono essere classificati come spazi di apprendimento primari e spazi di apprendimento secondari. Gli spazi di apprendimento primari offrono alle persone opportunità d'incontro quotidiano, sviluppo di relazioni personali e partecipazione attiva e fondativa. Gli spazi di apprendimento secondari sono luoghi in cui le relazioni sono essenzialmente temporanee ed anonime.

Gli spazi di apprendimento primari sono definibili quali ambienti essenziali, includono la casa e le aree intorno alla casa, dunque il quartiere, che in ogni caso non ne definisce il limite. La struttura di questi ambienti fornisce all'individuo dei vincoli che possono essere intesi come opportunità per i singoli di impegnarsi in attività di scelta delle proprie conoscenze.

Le scelte, afferma Peter Lippman¹⁶⁰, su come e dove avvengono le conoscenze, rendono gli individui più propensi a riflettere sulle loro esperienze, rendendoli adeguati a sviluppare una capacità di risolvere i problemi attraverso compiti specifici. All'interno degli spazi di apprendimento primari, gli individui sono impegnati in attività dirette ad uno scopo; queste attività non si verificano in modo isolato, ma piuttosto si sviluppano in relazione ad altri individui in una stretta correlazione di familiarità. Esse riguardano non solo lo sviluppo di competenze pratiche attraverso il disvelarsi di concetti come attuazione e realizzazione, ma anche l'osservazione dell'operato altrui e la condivisione delle conoscenze.

La dinamica dell'apprendimento in relazione alle interazioni è mediata dall'ambiente fisico. L'ambiente fisico è organizzato con partizioni interne che separano le zone private dalle zone pubbliche: l'esempio tipico è quello della casa. Mentre l'ingresso, il soggiorno e la cucina possono essere considerate zone pubbliche, le camere da letto e le gli ambienti di servizio sono riconosciute come zone private. Le attività che si svolgono nelle zone pubbliche tendono a coinvolgere interazioni di gruppo, mentre nelle zone private, si realizzano attività personali. Lo spazio della casa è inoltre condizionato dalla disposizione degli arredi.

L'ambiente fisico risulta favorevole o meno ad azioni singolari e ad interazioni di gruppo in ragione della disposizione e organizzazione dell'arredamento.

¹⁵⁹ P.A. Bell, T.C. Green, J.D. Fisher, A. Baum, *Environmental Psychology*, 5th ed, Belmont, CA: Wadsworth Group/Tomson Learning, 2001.

¹⁶⁰ P. Lippman, *Evidence-Based Design of Elementary and Secondary Schools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments*. Chichester etc.: Wiley, 2010.

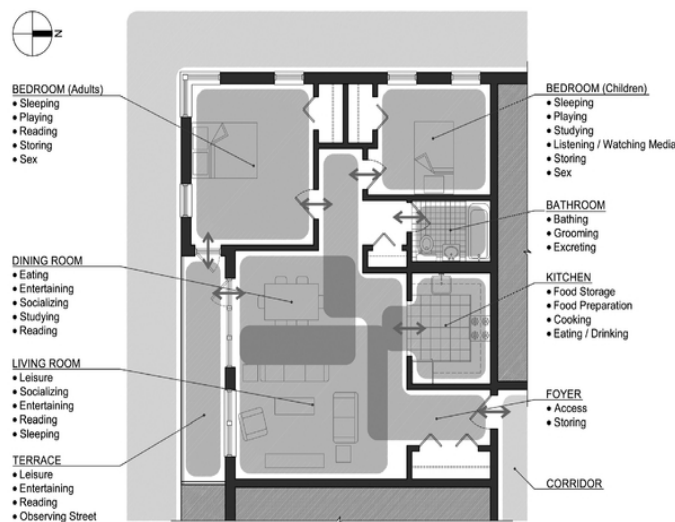


Figura 42 Ambiente di apprendimento primario: impostazione di casa che mostra le possibili disposizioni spaziali e le attività previste che potrebbero verificarsi in ogni stanza. Planner Educational Resource: Peter Lippman. Marius Calin

La casa si propone per una varietà di operazioni che si attuano in ciascuna delle zone. L'ambiente diventa flessibile: la possibilità di un uso generalizzato da parte di ciascun utente, lo rende oltre modo integrato. Dunque, sia gli spazi di apprendimento primari che gli spazi di apprendimento secondari, purché definiti da limiti, possono essere considerati flessibili ed integrati. Considerando che le attività che si attuano negli ambienti principali sono di tipo informale, quelle che si compiono in ambienti secondari tendono ad assumere un carattere più formale. Gli spazi di apprendimento secondari possono fornire opportunità di apprendimento passivo e / o attivo.

Lo spazio scolastico deve garantire una vasta gamma di modalità di apprendimento, tuttavia, la maggior parte degli edifici scolastici non risulta progettata per affrontare le molteplici possibilità di acquisizione delle conoscenze, ma piuttosto per controllare il comportamento degli studenti.

La *classificazione* degli spazi educativi esistenti non risulta particolarmente impegnativa. Le aree didattiche sono in genere organizzate come un sistema chiuso: un doppio corridoio e una serie di aule su entrambi i lati.

I corridoi sono progettati per promuovere impegni di tipo attivo, sono concepiti con funzione distributiva e utilizzati dagli utenti per spostarsi rapidamente da una posizione ad un'altra, nell'ambito della stessa struttura educativa. Anche questi spazi offrono una loro precisa funzionalità: a. attesa di entrata, b. possibilità di studio e lettura, c. interazione sociale.

Lo spazio dell'aula accoglie impegni di tipo passivo, in cui gli studenti acquisiscono informazioni trasmesse dai loro insegnanti.¹⁶¹

Se l'obiettivo è dunque quello di trasmettere agli studenti competenze di natura pratica, l'organizzazione spaziale di corridoi e spazi-aula deve essere riconsiderata: gli ambienti dovranno essere utilizzabili per diverse attività, sia per il lavoro di

¹⁶¹ P. Woolner, The Design of Learning Spaces, London: Continuumbooks, 2010.

piccoli gruppi che per il lavoro di grandi gruppi, nonché per la relazione insegnativa individualizzata. Mentre l'obiettivo di uno spazio di apprendimento primario quale quello della casa è quello di fornire elementi per il raggiungimento di un ulteriore livello spaziale, come il passaggio ad uno spazio di apprendimento secondario, l'obiettivo di uno spazio di apprendimento secondario è quello di trasferire agli individui le conoscenze utili per la loro interazione nell'ambito di sistemi sociali.

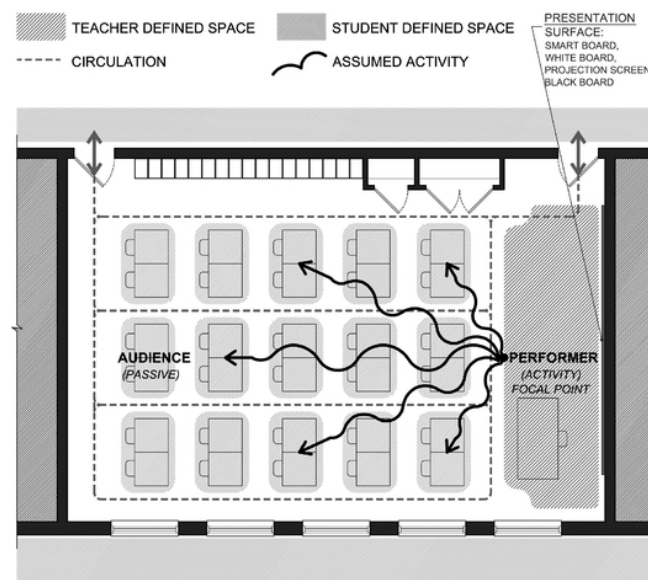


Figura 43 Ambiente di apprendimento secondario: l'immagine mostra il layout della classe tradizionale in cui l'insegnante è il punto focale / performer dell'ambiente di apprendimento. Architetto: Peter Lippman. Marius Calin.

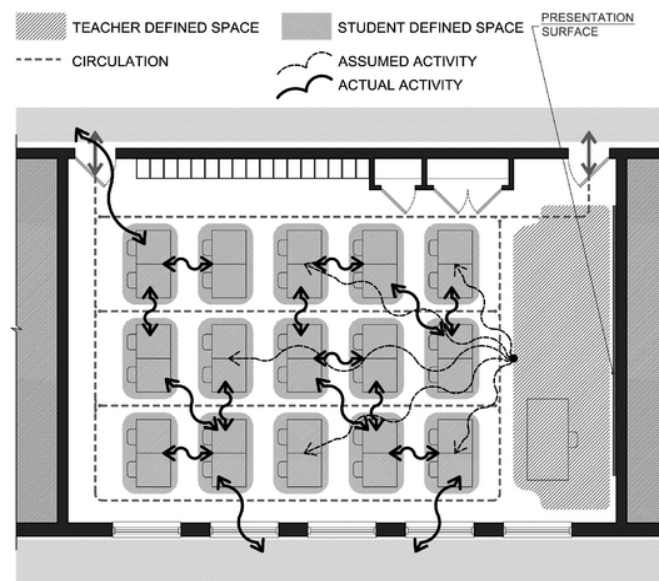


Figura 44 Ambiente di apprendimento secondario: potenziali attività e interazioni che si verificano abitualmente in una classe tradizionale in cui l'insegnante è il punto focale / performer dell'ambiente di apprendimento. Architetto: Peter Lippman. Marius Calin.

5.2 Pattern Language modelli di progettazione attivi per la costruzione di spazi educativi

«Humans can learn in a variety of ways. We can learn like parrots, playing back like a tape recorder what we have heard. Humans can learn like robots - monkey see - monkey do type learning carrying out actions without thought, or we can assume attitudes and beliefs without questioning them. Human learning has the capacity to be far richer than this. We can learn in a way that transforms; in a way that endows our experience with meaning; in a way that empowers us to adapt, to perform and to create».¹⁶²

J. Atkin

Queste parole sottolineano la complessità dell'apprendimento umano e una tensione verso il superamento di modelli formativi di carattere trasmissivo, sostanzialmente passivi, che sempre più mostrano la loro inadeguatezza di fronte alle sfide della società contemporanea. Modelli, tuttavia, ancora alla base della maggior parte delle istituzioni educative, dalla didattica all'organizzazione, fino agli spazi e agli arredi. Il tema di come affrontare la progettazione dello spazio didattico ha acquisito, negli anni, svariate sfumature che riguardano, in modo particolare la sensibilizzazione delle scuole al tema dello spazio legato ai modelli di apprendimento. L'obiettivo è quello di affrontarlo non solo dal punto di vista dei metri quadrati di un'aula o della quantità di alunni che questa può contenere ma anche per la funzione che lo spazio didattico può avere nella sfera affettiva, sociale e cognitiva di uno studente. Un modello di ambiente di apprendimento, quindi, che richiede uno spazio che sia "elemento di qualità pedagogica" funzionale al raggiungimento di obiettivi didattici previsti dalle indicazioni legislative nazionali e internazionali.

«Si tratta, in generale, di affrontare un problema che riguarda modelli progettuali che esprimono alcuni principi di design e che consentono di spostare il focus dalla struttura dell'edificio alla vita che questo genera all'interno dello spazio, e cioè la vita affettiva. In quest'ottica, l'ambiente di apprendimento diventa un testo che genera dei modelli (pattern) sempre diversi. Lo spazio diventa un luogo con un valore legato a significati sociali, alle convenzioni culturali, ai ruoli dei suoi abitanti, alle funzioni e alla natura dello stesso».¹⁶³

La progettazione di edifici scolastici risulta una pratica specializzata nell'ambito della quale la figura dell'architetto può potenzialmente evolvere da artista, il cui

¹⁶² Julia Atkin, consulente per l'istruzione del Governo australiano; la studiosa australiana ha elaborato diciotto principi (Atkin J., 1997) necessari per un apprendimento efficace, molti di questi non riguardano aspetti legati alle discipline, bensì l'attenzione alla persona nella sua interezza. In particolare, pone al primo posto la collaborazione e dà grande importanza all'ambiente, inteso come spazio che offre allo studente la possibilità di esprimersi, di svolgere esperienze e di sentirsi a suo agio

¹⁶³ Steve Harrison, Paul Dourish, Re-placing Space, the roles of places and spaces in collaborative system, Xerox Palo Alto Research Center, Cambridge Lab., Euro PARC, 1996.

interesse riguarda un'estetica sistemica, a soggetto determinante che considera non solo i valori formali ma, soprattutto, quelli relativi alle competenze informali, che riflettono gli ideali ed i valori del XXI secolo. Questo carattere evolutivo di un ruolo solo apparentemente definito, conduce, ad un processo di comprensione delle modalità apprenditive, che può diventare determinante nell'azione di cambiamento del processo di programmazione e progettazione di un edificio scolastico.

Il processo di progettazione diviene in ciò, elemento dialogico utile ad analizzare il ruolo del progettista e, come tale ruolo si modifichi attraverso la considerazione di alcuni fattori: a. definizione del termine *teoria* e descrizione delle posizioni concettuali che guidano la progettazione dell'ambiente fisico, posizioni che possono essere caratterizzate come *teorie normative*; b. ricerca e analisi degli elementi che hanno influenzato la progettazione di edifici scolastici nel ventesimo secolo; c. identificazione del metodo EBD quale strumento di supporto progettuale; d. differenziazione dei luoghi primari e secondari come luoghi all'interno dei quali avviene la relazione apprenditiva; e. riconoscimento degli elementi di base per la comprensione del processo di pianificazione e progettazione di uno spazio educativo.

«Negli anni di attività professionale come architetto e d'insegnante presso un'università, ho incontrato persone che utilizzano il termine *teoria* per descrivere un concept progettuale. Non è corretto. Mentre il progettista può avere un concept personale, potrebbe non aver sviluppato una prospettiva teorica». ¹⁶⁴

Secondo il dizionario online Merriam-Webster, una *teoria* è «un principio plausibile o scientifico accettabile generale o corpo di principi offerto per spiegare i fenomeni».

Mentre una teoria spiega un fenomeno in particolare, i concetti che si basano su prove teoriche si fondano e rafforzano i risultati empirici rivelati dai precedenti successi in un campo specifico di studio; inoltre, i risultati della ricerca possono essere generalizzati per sviluppare ipotesi che conducono la prospettiva teorica in un ambito specifico di studio, quindi, una teoria è derivata dalla ricerca che descrive un organismo scientifico di regole, idee, principi e tecniche che in modo conciso e chiaro, spiegano e potenzialmente estendono particolari fenomeni.

«Poiché una teoria non è solo lo sviluppo di concetti, ma si fonda anche sullo studio empirico, la teoria della pratica architettonica risulta limitata. In pratica, i concept progettuali sono generati da teorie normative». ¹⁶⁵

Nella progettazione di ambienti di apprendimento, il design di aula di forma ad L viene ritenuto inadeguato rispetto alle funzioni apprenditive da molti architetti ed educatori.

¹⁶⁴ P. Lippman, *EvidenceBasedDesign of Elementary and SecondarySchools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments*. New Jersey: Wiley, 2010.

¹⁶⁵ J. Lang, *Understanding Normative Theories of Architecture*. Environment and Behavior, 1988.

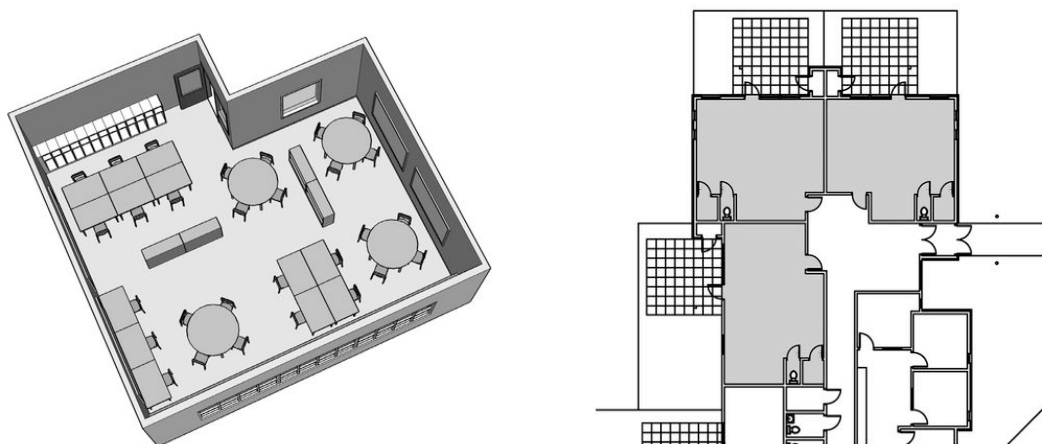


Figura 45 aula a forma di L del cluster aula applicata in scuola materna e prima elementare (Winston-Salem Montessori School, Winston-Salem, North Carolina).

L'aula può essere assimilata schematicamente alla lettera L, in tale forma, entrambe le direttrici geometriche risultano quasi di uguale profondità:¹⁶⁶ rispetto a questo modello, architetti e formatori ritengono che l'aggiunta della parte interna o rientrante dell'angolo, incoraggerà un comportamento indesiderato da parte di studenti indisciplinati, rendendone difficile il controllo; ciò nonostante, questo modello di progettazione è stato adottato negli impianti planimetrici di molte scuole primarie degli Stati Uniti.¹⁶⁷

La scelta compositiva applicata all'elemento aula è avvenuta secondo un'analisi poco attenta di una verifica oggettiva e applicativa di teorie pedagogiche; nel corso del tempo, attraverso nuove analisi, i problemi che vengono individuati dimostrano che l'elemento non ha avuto un corretto sviluppo, compromettendo le attività che dovevano svolgersi su base giornaliera.

Aule senza finestre forniscono un esempio di un concept progettuale che è stato sviluppato precedentemente alle ricerche riguardanti il problema della diffusione della luce, nelle sue componenti diretta e indiretta.

«Dal momento che non sarebbero in grado di guardare fuori dalle finestre, gli studenti avrebbero meno distrazioni e potrebbero meglio concentrarsi sulle informazioni erogate dal docente».¹⁶⁸

¹⁶⁶ J.A. Dyck, The Case for the L-Shaped Classroom: Does Shaped of a Classroom Affect the Quality of the Learning That Goes on Inside It? Principle Magazine, 1994.

P.C. Lippman, The L-Shaped Classroom: A Pattern for promoting Learning. Design Share: The International Forum for Innovative Schools, 2004.

¹⁶⁷ P. C. Lippman; C. J. Gibbs, Developing a theoretical Approach for Design of Learning Environments, Presented at the Connected 2007 International Conference on Design Education, University of New South Wales, Sydney, Australia, 2007.

¹⁶⁸ L. G. Rivlin; M. Wolfe, International Setting in Children's Lives, New York, Wiley, 1985.

Questo tipo d'impostazione spaziale risulta completamente dipendente dai sistemi tecnologici, di contro, la ricerca attuale indica i molteplici effetti positivi della luce naturale sulle prestazioni apprenditive: utilizzando la luce del sole come fonte principale per illuminare gli ambienti educativi, dosandone la potenza e regolandone l'intensità, si realizza il duplice obiettivo di risparmio energetico e qualità della visione, concentrazione e dunque migliore apprendimento. Questi obiettivi vengono raggiunti regolando l'intensità luminosa nell'arco dell'intera giornata: in termini di qualità apprenditiva i vantaggi risultano immediati poiché la giusta luce influisce sul rendimento in termini di produttività lavorativa.

In molti casi, le intenzioni progettuali risultano disgiunte dalla pratica applicativa, ciò si verifica quando vi è contraddizione tra il progetto di uno spazio educativo e il programma educativo. Indirizzi progettuali si appropriano di regole e teorie profuse della migliore prassi educativa, tuttavia, una volta realizzati gli edifici restituiscono spazi che ostacolano didattica e apprendimento.¹⁶⁹

Nel corso del XX secolo, l'edificio scolastico è diventato luogo di educazione attiva, generato dalle più interessanti teorie educative, tuttavia, nella maggior parte dei casi, la pianificazione, progettazione e organizzazione dello stesso è stata condizionata esclusivamente dai progressi della tecnologia delle costruzioni.

I sistemi compositivi utilizzati in questo secolo, sono stati intesi come *unione di parti* assemblabili e riasssemblabili secondo modalità variabili e dettate dalle condizioni del sito, componibili anche, secondo direttrici geometriche di tipo orizzontale o verticale, nel caso di ampliamenti successivi alla progettazione primaria.¹⁷⁰ Detti componenti tipologici, derivanti dalle più elementari figure geometriche, risultano adattabili ed estensibili, secondo le impostazioni prescelte, anche in previsione di un'eventuale crescita della popolazione scolastica. L'approccio *kit-of-parts* appena descritto, non particolarmente apprezzato dai progettisti contemporanei, tendeva a manifestarsi principalmente in ambito pubblico, dove l'ideologia dominante era quella di strutturare l'ambiente fisico basandolo sul comportamento limite di uno studente indisciplinato.¹⁷¹

¹⁶⁹ P. Lippman, Op. cit.

¹⁷⁰ A. Reiselbach, *Buildings and Learning New Schools for New York: Plans and Precedents for Small Schools*, The Architectural League of New York; Princeton Architectural Press, 1992.

¹⁷¹ L. G. Rivlin; M. Wolfe, 1985, *International Setting in Children's Lives*, New York, Wiley.

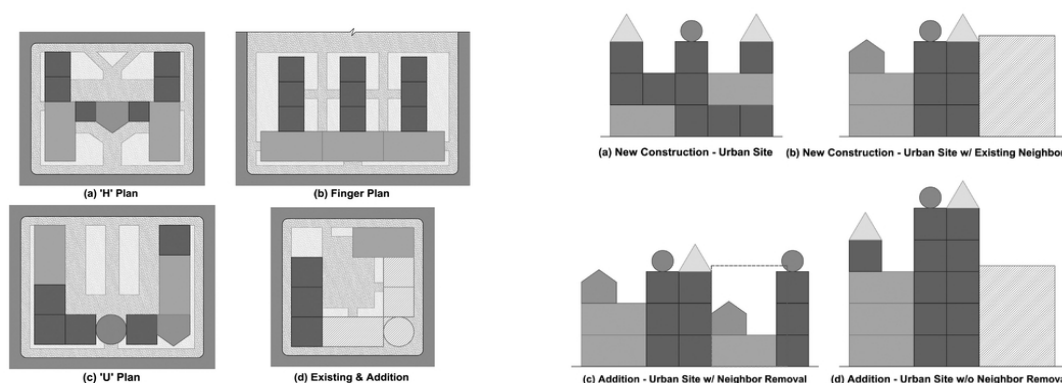


Figura 46 Kit of parts organizzate orizzontalmente e in elevazione per capire come i pezzi si uniscono. Architetto: Peter Lippman, Marius Calin

Il senso del luogo trasforma lo spazio fisico che viene organizzato a seconda degli usi e delle interazioni, e ciò rende vera l'espressione di Paul Dourish secondo cui «siamo collocati in un luogo ma agiamo in uno spazio»¹⁷². Il nostro agire in uno spazio esprime conoscenza che si trasmette nel modo in cui ci muoviamo nello stesso. Un ulteriore supporto rispetto alla possibilità di costruire conoscenza in un luogo giunge alla ricerca dall'architetto Thomas Chastain,¹⁷³ secondo cui tre sono le forme di conoscenza che aiutano a creare un luogo: la *percezione*, l'*uso delle cose attraverso le azioni*, e la *comunicazione*. Il primo tipo di conoscenza si acquisisce attraverso l'interazione con i fenomeni di un luogo, con l'uso dell'apparato percettivo. Il secondo tipo di conoscenza è il modo in cui un luogo supporta la vita di una cultura, ed infine il terzo tipo di conoscenza riguarda l'articolazione di un luogo. Quest'ultimo aspetto, infatti, è espressione della memoria collettiva, ed è funzionale non tanto alla preservazione fisica di un luogo ma alla conservazione della sua conoscenza. Il lavoro che attualmente si va svolgendo in ambito internazionale sulla definizione di modelli progettuali dello spazio educativo, origina in termini concettuali dalle analisi teoriche degli architetti Christopher Alexander, Sara Ishikawa e Murray Silverstein dal titolo *Pattern Language* (1977), che riguarda modelli di città, uffici e costruzioni residenziali. I Pattern progettuali individuati da Alexander riguardano macrosistemi di dimensioni molto ampie; lo spazio educativo, pur essendo un argomento di definizione formale tutt'altro che semplicistica, rappresenta un microsystema, rispettoso dei sistemi più ampi da cui esso origina.

¹⁷² Steve Harrison, Paul Dourish, Re-placing Space, the roles of places and spaces in collaborative system, Xerox Palo Alto Research Center, Cambridge Lab., Euro PARC, 1996.

¹⁷³ Thomas Chastain, "Forming place informing practice", Volume 12, Number 3, Places Journal, College of Environmental Design, UC Berkeley, 1999.

Il *processo progettuale* trova applicazione attraverso tre fasi: *Wholeness*, *Visioning*, *Unfolding*.

Wholeness: sono costitutivi della wholeness (totalità, interezza) tutti gli elementi naturali e costruiti che sono parte integrante della struttura profonda di un luogo. Fanno parte della wholeness i *centri*: si tratta di spazi aperti o edificati che ospitano o sono potenzialmente in grado di ospitare attività e pratiche sociali. I centri, dunque (in quanto ospitano attività e pratiche sociali), sono sempre riferiti a spazi tridimensionali (una piazza, intesa come vuoto circondato da edifici, un complesso architettonico, un edificio scolastico, un ambiente, un portico, ecc.). Un centro è vitale quando ospita attività e pratiche sociali che sono favorite dalla qualità – ambientale e architettonica – e dalle caratteristiche geometriche e dimensionali dei suoi spazi. Un centro vitale ha sempre buoni confini, spazio positivo, una buona forma¹⁷⁴ (le proprietà geometriche più importanti per i centri). In un centro vitale sono sempre presenti uno o più pattern poiché, per definizione, vi operano o sono applicate soluzioni formali e funzionali di qualità, spesso integrate tra loro. Una scuola è sostanzialmente un centro vitale. La struttura è coerente con il suo intorno, ospita attività adatte, è sempre piena di vita, è uno spazio positivo. In genere un centro è tanto più vitale quanto più radicate nella storia e nella cultura del luogo sono le attività e le pratiche che in esso si svolgono. Una prova – o quantomeno un indizio – della vitalità di un centro è costituita dall'elevato numero di persone che lo frequentano, dalla presenza di alcune proprietà geometriche fondamentali, congruenti con le attività che in esso hanno luogo, nonché dalla quantità e qualità delle relazioni spaziali e funzionali con i centri vicini e i centri minori ubicati al suo interno. In un centro latente le attività si svolgono solo saltuariamente, spesso con scarsa soddisfazione dei pochi che le praticano. La sotto-utilizzazione degli spazi del centro può dipendere dalla presenza di situazioni di pericolo o degrado; dall'inadeguatezza della sua dimensione (troppo piccola o troppo grande); dalla carenza di proprietà geometriche fondamentali, con particolare riferimento alle proprietà confini, buona forma e spazio positivo. In breve, il centro non ha i requisiti necessari per ospitare specifiche attività o li possiede solo in parte. Un centro latente, tuttavia, ha alcune caratteristiche che ne rendono relativamente facile la trasformazione in centro vitale, quali la possibilità di rendere il suo spazio positivo semplicemente rafforzando o modificando in parte i suoi confini che spesso sono incompleti. Le definizioni di cui sopra sono essenziali per descrivere la wholeness, cioè la struttura profonda del luogo attraverso l'individuazione di centri vitali o latenti e la loro descrizione scritta, coadiuvata da immagini (foto e schizzi). In una mappa vengono identificati i centri

¹⁷⁴ Le proprietà geometriche fondamentali sono quindici: Livelli di scala, Centri Forti, Confini, Ripetizione Alternata, Spazio Positivo, Buona Forma, Simmetrie Locali, Interconnessione Profonda e Ambiguità, Contrasto, Gradienti, Irregolarità, Echi, Vuoto, Semplicità e calma interiore, Non-separatezza. C. Alexander 2002-2005, *The Nature of Order*, CES, Berkeley, Book 1. L'esistenza di proprietà geometriche fondamentali condivise e di legami funzionali crea "campi di forza organizzati" C. Alexander, 2002-2005, *op. cit.*, che rafforzano la vitalità dei centri stessi.

vitali, i centri latenti, alcuni centri minori. Nella mappa sono indicati gli accessi positivi e le viste gradevoli. Nella mappa sono anche riportate le aree danneggiate, le viste sgradevoli, gli accessi impropri.

Visioning: Scenario futuro. Uno scenario futuro prefigura i cambiamenti che gli attori interessati desiderano per i loro spazi di vita.¹⁷⁵ Questa prefigurazione non si riferisce a uno specifico orizzonte temporale, ma è una “visione” genericamente orientata a un futuro lontano che può sempre essere aggiornata in funzione della mutata situazione del contesto. Gli attori interessati costruiscono lo scenario come un “racconto dal futuro”. Per sviluppare il racconto, gli attori sono sollecitati a immedesimarsi in un abitante che ritorna dopo molti anni nei suoi luoghi d’origine e li trova rivitalizzati, trasformati in conformità alle sue volizioni attuali. Ciascuno, nei panni dell’abitante, racconta quello che vede e sente, le emozioni che prova: le frasi che gli attori pronunciano a turno sono registrate in modo puntuale e riorganizzate in forma di racconto. Il racconto non deve essere necessariamente coerente: le situazioni che gli attori prefigurano possono anche essere alternative (se riferite allo stesso ambito spaziale) e non compatibili (se riferite ad ambiti differenti). Le incoerenze saranno eliminate solo nelle fasi successive del processo progettuale. Dal “racconto” si ricavano i centri in nuce che saranno sviluppati come centri vitali nella fase di *Unfolding*. Un centro in nuce è l’unione di un’attività e di un luogo.¹⁷⁶ Per facilitare la lettura dello scenario si può realizzare una mappa dove sono indicati i luoghi in cui i diversi centri dovranno essere realizzati.¹⁷⁷ A margine della mappa possono essere riportate delle immagini non contestualizzate - foto di progetti già realizzati, fotomontaggi, schizzi ecc. - che anticipano le principali caratteristiche e alcuni dettagli dei centri vitali che saranno sviluppati in seguito. Lo scenario futuro deve tenere conto degli elementi di continuità storica che sono presenti nell’area d’intervento.

Unfolding. Nel processo di *Unfolding* (progettazione incrementale), vengono utilizzati i centri vitali e i centri latenti individuati nella *wholeness* e confermati nel *visioning* assieme a nuovi centri con attribuzioni di funzioni dipendenti dal modello di *visioning* prescelto.

I centri vitali già presenti funzionano da catalizzatori (fattori acceleranti della crescita) degli altri centri. Il processo di *Unfolding*, come abbiamo già detto, è di tipo incrementale (avviene seguendo un processo di crescita per parti, coerenti l’una all’altra) e si costruisce intorno ai centri più forti. Il *Pattern Language* riveste in

¹⁷⁵ Per migliorare la qualità/plausibilità delle trasformazioni prefigurate, può essere opportuno integrare con esperti di settore il gruppo di attori incaricato di sviluppare lo scenario.

¹⁷⁶ Gli abitanti che partecipano alla costruzione dello scenario futuro sono quasi sempre in grado di elencare le attività che dovrebbero essere sviluppate nell’area d’intervento, ma si trovano spesso in difficoltà quando si chiede loro di localizzarle. Per superare questo problema è opportuno che gli abitanti siano invitati a fare una passeggiata nel sito, durante la quale un facilitatore esperto li solleciterà a collegare le attività desiderate con i luoghi più adatti ad accoglierle.

¹⁷⁷ Il racconto dello scenario può essere articolato in ambiti spaziali. Nella mappa saranno riportati sia gli ambiti, sia i centri *in nuce* che ad essi appartengono.

questo processo un ruolo fondamentale perché ogni centro è costruito da uno o più pattern. Nel processo di progettazione incrementale i tecnici, attraverso un confronto continuo con gli abitanti e con l'aiuto del Pattern Language costruiscono sistemi di centri interrelati e sinergici. Il sistema di centri interrelati e sinergici realizza un particolare Pattern Language coerente con la wholeness precedentemente individuata.¹⁷⁸

Il linguaggio architettonico, dipende dal quel particolare Pattern Language e viene elaborato dagli architetti sulla base della loro esperienza e talento formale.

La cosiddetta *sintesi formale* in questo processo incrementale oltre che dal Pattern Language può essere "sostenuta" dalle proprietà geometriche, ma rimane ancora oggetto di studio e di ricerca perché fa parte di complesse operazioni mentali di difficile investigazione.

Se lo spazio ha così tante proprietà, in che misura gli spazi di educativi contribuiscono a migliorare l'aspetto cognitivo, affettivo e sociale dell'apprendimento di uno studente? Quanto gli ambienti innovativi possono contribuire a cambiare le pratiche pedagogiche? Se si affronta il tema dello spazio dal punto di vista degli studenti, e dei docenti, ci si chiede: in quale modo i soggetti interessati usano questi spazi? Le scuole sono pronte alla transizione a questo tipo di ambienti? Le pratiche didattiche innovative sono state consolidate e valutate per la loro efficacia in questi nuovi ambienti di apprendimento?

Le diverse modalità di apprendimento contribuiscono ad una trasformazione del processo di insegnamento-apprendimento ed a una conseguente evoluzione del profilo dello studente. In particolare, grazie alle nuove modalità didattiche, egli diventa il "gestore" di un personale processo di apprendimento in termini di spazio e tempo, trasformandosi da ricettacolo passivo di contenuti a costruttore attivo della conoscenza. Egli analizza gli argomenti da prospettive diverse, elabora domande accurate e tenta di individuare risposte valide. Grazie all'apprendimento collaborativo, lo studente agisce come membro di un gruppo di apprendimento, *Learning community*, impegnato in compiti cooperativi e collaborativi, dando il suo personale contributo all'interazione di gruppo. Attraverso il fare, lo studente diventa protagonista dell'applicazione della conoscenza acquisita, piuttosto che osservatore della prestazione esperita dell'insegnante. Attraverso le diverse modalità di apprendimento proposte, lo studente può personalizzare il percorso di studio, interagire con diversi materiali e realizzare una strategia di studio multimediale e ipertestuale: può organizzare le conoscenze in memoria, utilizzando diversi registri quali, testo, suono e immagini. Si ha così la possibilità di trasformare la didattica tradizionale, da un sistema ripetitivo di conoscenze preordinate, in programmi e moduli d'insegnamento, elementi di un sistema aperto, capace di aggiornarsi e di integrare tutte le conoscenze disponibili in "rete" e nel mondo. La formazione si

¹⁷⁸ C. Alexander, *The Nature of Order*, CES, Berkeley, Book 1, 2005.

trasforma da sistema isolato suddiviso in classi, materie, serbatoio inerme di nozioni, a sistema aperto di ricerca, comunicazione sviluppo, sistema che trova giusta applicazione in rinnovati sistemi spaziali.

L'OCSE¹⁷⁹ ha pubblicato uno studio che analizza l'efficacia degli ambienti di apprendimento, *Innovative Learning Environment*. Le conclusioni di questo studio identificano alcuni aspetti essenziali dell'apprendimento tra cui gli aspetti sociali e collaborativi, la motivazione dello studente, la valorizzazione delle differenze individuali, l'uso del feedback formativo, lo sviluppo di attività formative sia dentro che fuori dalla scuola. Lo spazio educativo diventa dunque, uno degli strumenti chiave per favorire i processi sopra descritti e di conseguenza dovrebbe configurarsi come uno spazio flessibile e in grado di rispondere alle necessità degli utenti (studenti e docenti). L'attuazione delle diverse strategie didattiche in uno spazio flessibile può fornire agli studenti l'opportunità di un coinvolgimento con il mondo reale, la possibilità di imparare utilizzando compiti autentici, con un approccio basato sul *problem solving*¹⁸⁰ e una costante collaborazione tra pari. In questo scenario, l'ambiente di apprendimento, coniugato a spazi connotati affettivamente, genera dei modelli di spazio sempre diversi. Un esempio interessante, che va in questa direzione, è stato attuato in Australia con il programma BER *Building the Education Revolution* 2009-2011 avente l'obiettivo di costruire scuole nuove o ristrutturare scuole esistenti dotandole di biblioteche e di ambienti multifunzionali, come laboratori linguistici, e creare spazi di apprendimento anche intorno alla scuola, dedicati all'intera comunità. Lo studio che ha preceduto la realizzazione del programma è partito da alcune domande che sottendono la progettazione degli spazi e che riguardano prevalentemente aspetti legati all'apprendimento, (quali le competenze che gli studenti devono raggiungere, in che modo valutare queste competenze, e infine, quali devono essere gli approcci pedagogici), e su cui costruire ambienti di apprendimento efficaci. Oltre agli aspetti concernenti l'apprendimento sono stati presi in considerazione alcuni fattori di analisi relativi a come un ambiente di apprendimento può essere funzionale alla fase di produzione, o essere promotore dell'indipendenza e della motivazione dello studente. Gli studenti sono coinvolti in percorsi di "critical thinking"? Quali pratiche di valutazione sono applicate? Quali attività sono connesse alla comunità esterna alla scuola?

Nell'ambito di questa cornice d'indagine, sono stati identificati cinque ambienti generati concettualmente dalle attività che possono essere svolte all'interno degli stessi:

Individual setting

Group setting

¹⁷⁹ OCSE, *Designing for Education; Compendium of Exemplary Educational Facilities*, 2011.

¹⁸⁰ F. Santoianni, *Modelli e strumenti di insegnamento*, Carocci, Roma, 2010.

Activity rich setting

Informal learning setting

Staff setting

Per ognuno dei cinque spazi è possibile identificare ulteriori modulazioni che consentono allo studente e all'insegnante di praticare modelli metodologici diversi. Così lo spazio di apprendimento diventa un *learning hub* (centro di apprendimento)

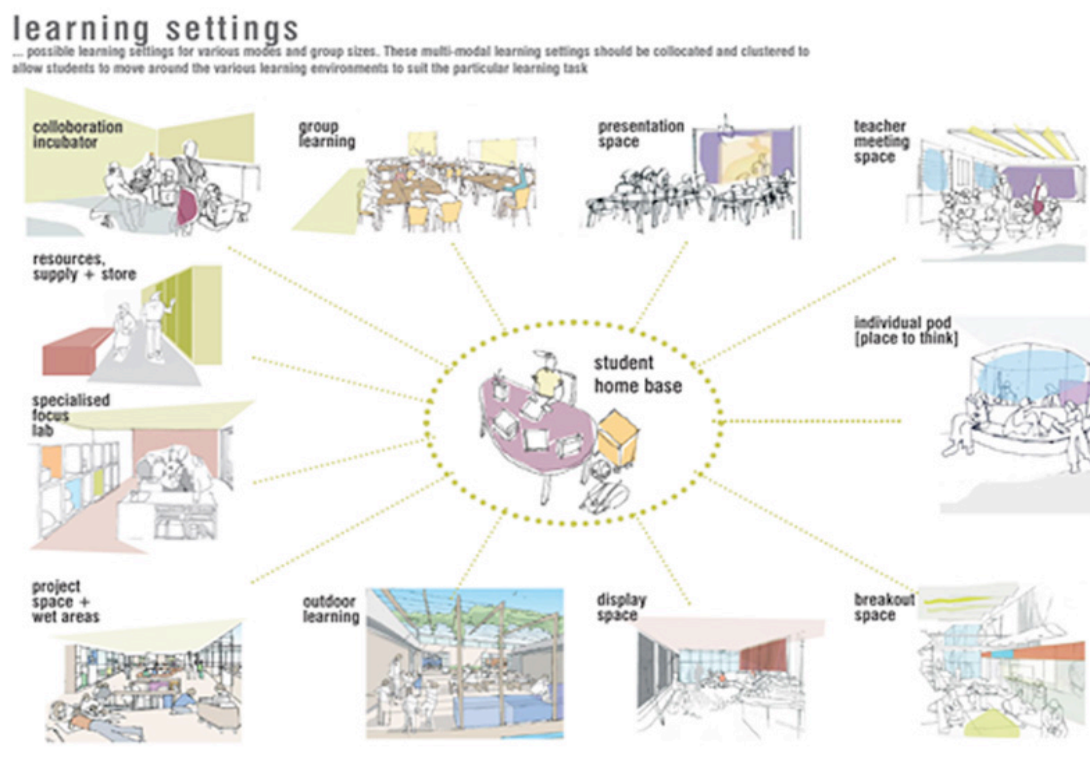


Figura 47 Learning Setting. Centri di apprendimento

Una modellizzazione su questa linea è stata fatta anche dagli architetti Nair e Fielding che, nella loro pubblicazione *The Language of School Design: Design Patterns for 21st Century Schools*, hanno effettuato una “modellizzazione” degli spazi educativi. Dall’esperienza e dalla ricerca, scrivono Nair e Fielding, si è compreso che uno dei maggiori ostacoli all’innovazione dell’edilizia scolastica è rappresentato dalla mancanza di un linguaggio progettuale comune che tutti i soggetti operanti in questo settore possano condividere. In altre parole, non esiste una modalità efficace in base alla quale il concept progettuale possa essere sviluppato e testato in modo da coinvolgere veramente tutti i soggetti interessati.

«La maggior parte dei sistemi scolastici di grandi dimensioni (e molti dei più piccoli) affidano la loro evoluzione al "controllo di qualità", il risultato di tale processo, conduce ad un notevole aumento di

innovazione ma ad una conseguente mancanza di identità».¹⁸¹

Il clima in cui le linee guida di progettazione si sono sviluppate, in campo internazionale, con forte dipendenza dagli specifici indirizzi pedagogici, ha prodotto, secondo Nair e Fielding esemplari e prototipi, lasciando poco spazio a creatività e innovazione progettuale. Le specifiche educative risultano spesso troppo vincolanti, tal che l'operato degli architetti si riduce ad assemblare pezzi piuttosto che fare progettazione vera e propria: i modelli teorici possono risultare validi solo in alcune circostanze particolari, ma hanno poco a che fare con le esigenze reali delle comunità; questi modelli risultano spesso tutti uguali e neanche dimostrano una aspirazione alla aspecificità.

«E' notorio dunque che le scuole abbiano bisogno di essere progettate in base ad una visione condivisa, tuttavia, risulta estremamente difficile la traduzione di una visione teorica in forma costruita».¹⁸²

E' necessario dunque, sviluppare un linguaggio progettuale semplice, che si assuma la responsabilità di completare gli indirizzi teorici, che ogni partecipante al processo di pianificazione spaziale e progettazione della scuola possa non solo comprendere, ma modificare con facilità in base alle proprie esigenze. In questo senso, il linguaggio progettuale individuato da Nair e Fielding rappresenta un vocabolario di esperienze di progettazione utilizzabili per le scuole che si evolvono similmente all'evoluzione del linguaggio verbale il quale, come è noto, si modifica in ragione dei cambiamenti culturali. I due esperti precisano che i modelli da loro individuati, forniscono elementi di definizione grafica per la progettazione di ambienti di apprendimento *sani e funzionali*. Per quanto possibile, sono stati selezionati modelli che rappresentano alcuni principi di carattere universale, anche se non sono utilizzabili come prototipi poiché per ciascuna scuola dovrebbe essere elaborato un singolo modello. Gli architetti che si occupano di progettazione scolastica, dovrebbero guardare a questi modelli come punto di partenza per sviluppare i propri concept progettuali, ciò nonostante, il carattere di universalità delle modalità di organizzazione spaziale elaborato dalla teoria, consentirà in alcuni casi, di applicare i principi generali di progettazione individuati, senza effettuare alcuna modifica. I "modelli" progettuali sono rappresentati, nel testo, in forma di diagrammi funzionali e schemi illustrativi: un diagramma funzionale relativo ad un modello rappresenta la schematizzazione di un'idea originaria, in questo senso, fornisce caratteristiche di comprensione generica: ciò non significa che un modello schematico rappresenterà un rapporto spaziale funzionante in qualsiasi caso, ma sicuramente restituirà una particolare filosofia di pianificazione e progettazione, utile alla progettazione vera e propria di ogni singola scuola; gli schemi illustrativi differiscono dai diagrammi funzionali in quanto maggiormente dettagliati. Il processo di progettazione del

¹⁸¹ P. Nair, R. Fielding, *The Language of School Design: Design Patterns for 21st Century Schools*, Revised 3rd Edition, 2013.

¹⁸² Ibidem.

metodo Pattern Language individua sei macro categorie:

Parts of the Whole

Spatial Quality

Brain-Based

High Performance

Community Connected

Higher Order

a ciascuna delle quali corrisponde una serie di spazi connotati in base alle funzioni didattiche. Tra i sottoinsiemi non manca la *Classe tradizionale* (definita *Cells and Bells* a causa di un numero predeterminato di studenti che costituiscono il gruppo di lavoro e che fanno la stessa cosa nello stesso momento e nello stesso modo per diverse ore). Negli schemi troviamo raffigurato il modello tradizionale di aula, *Celles and belles* che nasce per assolvere funzioni di controllo; questo modello trova la sua evoluzione nell'applicazione del *Ford Model Evolution*, ossia equiparare una scuola ad un modello di fabbrica o di produzione, in cui la filosofia della catena di montaggio, con le sue efficienze inerenti, ne stabilisce la forma. Questo modello può essere modificato creando un corridoio centrale espanso che possa agevolare l'apprendimento e favorire le relazioni sociali: modificando leggermente la dinamica del modello di controllo, il progetto si evolve in un'ottica "progressista", un corridoio così dilatato potrebbe funzionare come una *Learning Street*. Altra semplice correzione al modello spaziale tradizionale è rappresentata dall'inserimento di pareti modulari tra due classi. Questa operazione permetterebbe una maggiore flessibilità nella complessiva utilizzazione dello spazio, consentendo la collaborazione di più team. Parte delle pareti delle aule lungo il corridoio potrebbe essere vetrata per consentire l'ingresso della luce creando delle naturali trasparenze, ulteriore principio fondamentale nella progettazione paradigmatica delle nuove scuole.

Il *Learning Studio*, di origine non recente (è del 1940 la scuola Crow Island in Winnetka, Illinois - US), ha la forma di una L. Lo spazio irregolare di una classe che ha questa forma offre la possibilità di creare zone flessibili per l'apprendimento in gruppo. L'aggregazione di più learning studio crea uno spazio definito da Nair e Fielding *Learning Suite*. Ognuno di questi due spazi è dotato di accesso indipendente e anche di un'uscita verso l'esterno. La separazione tra i due spazi può essere realizzata con pareti mobili e/o elementi di arredo. La *Learning Suite*

rappresenta, ad oggi, un modello di sviluppo spaziale di aula modulare di nuova generazione, adatta a soddisfare le esigenze delle scuole contemporanee. L'impianto planimetrico irregolare crea spazi di sosta e zone di apprendimento flessibili che supportano significativamente la maggior parte delle teorie pedagogiche. Uno degli aspetti centrali della modellizzazione proposta dai due esperti riguarda gli spazi comuni agli studenti, le cosiddette *Learning Community*, che vengono collocate in una zona centrale della scuola, e rappresentano un'area di raccordo con le learning suite/learning studio e che, nella loro forma più evoluta, realizzano le connessioni con la comunità. Un altro modello di spazio che riguarda il lavoro individuale dello studente è la *Cave*. In teoria, questo tipo di spazio potrebbe essere identificato con la biblioteca, che però nella sua realizzazione segue delle linee che rispecchiano prevalentemente un'organizzazione tipica dell'adulto, uno spazio silenzioso e con arredi fissi e spesso ritenuti scomodi dagli studenti.

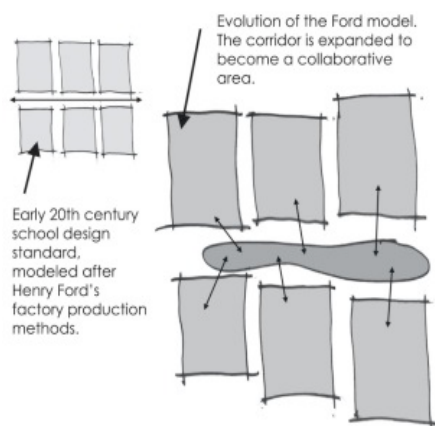


Figura 48 Diagramma funzionale Celles and Belles, Ford Model Evolution. Nair e Fielding.

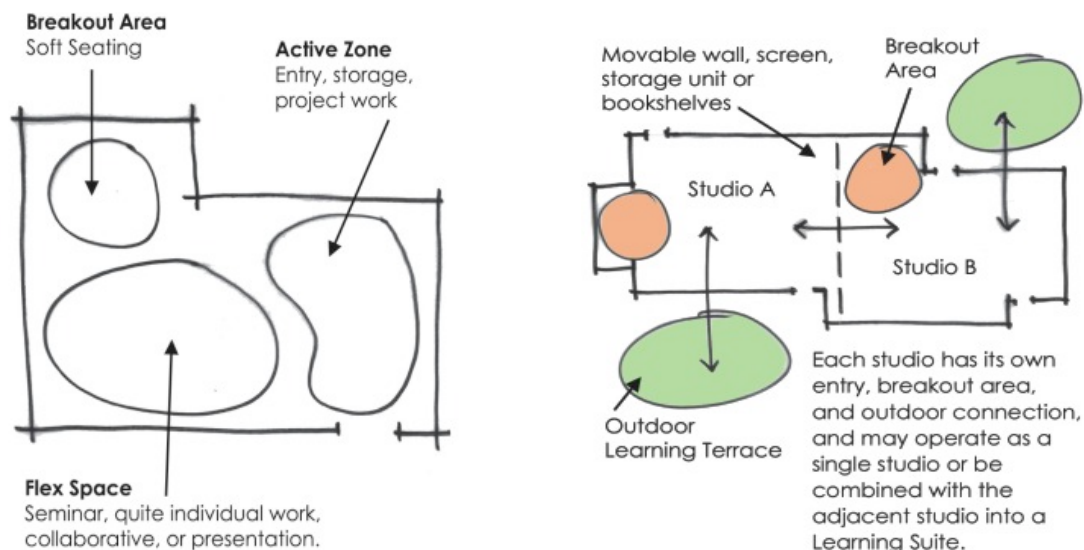


Figura 49 Diagramma funzionale Learning Studio/ Learning suite. Nair e Fielding.

Un'ulteriore modalità di definizione di modelli dello spazio educativo proviene da una ricerca condotta in Finlandia attraverso progetti di natura sperimentale. Il progetto INNOSchool¹⁸³ si innesta in un contesto ampio di sperimentazione che parte dalla scuola (Innoschool) per estendersi agli spazi architettonici (Innoarch), agli spazi ludici (Innoplay) e, infine, ai servizi offerti dalla scuola ai giovani della comunità (Innoserve), basato sul concetto di trasformazione di uno spazio che da spazio di apprendimento scolastico diventa luogo di apprendimento permanente.

Affermano Staffans e Teräväinen:

«Le domande che hanno orientato la ricerca attengono alla definizione di principi, tipologie, processi e pratiche in grado di far diventare la scuola un sistema di evoluzione permanente. Il lavoro è stato diviso in quattro filoni: architettura, innovazione pedagogica, elementi ludici e servizi di assistenza, con l'obiettivo di definire dei concept ad alto contenuto innovativo sia rispetto alle quattro aree sia rispetto alle loro combinazioni interdisciplinari».¹⁸⁴

I quattro rami del progetto, le grandi macroaree sono:

InnoEdu, dedicata all'analisi degli aspetti educativi e didattici, dell'uso delle nuove tecnologie e della loro integrazione nella didattica; InnoArch, rivolta ad immaginare le forme più interessanti in cui possono evolvere gli spazi educativi; InnoPlay,

¹⁸³ A. Staffans, & H. Teräväinen, Collaborative planning and design constructing children's epistemic agency. Conference paper in "IAPS 2008". Rome, 2008.

¹⁸⁴ Ibidem.

dedicata ai processi di educazione e apprendimento che si svolgono attraverso il gioco; InnoServe, indirizzata ad approfondire le tematiche legate ai servizi di sostegno ed alla loro interazione con i processi dell'insegnare e dell'apprendere, e sostenuta dal Dipartimento di Computer Science and Engineering SimLab della Helsinki University of Technology.

InnoEdu ha esaminato le possibili evoluzioni dei processi educativi di cui saranno protagonisti docenti e studenti nella scuola del futuro, dalla considerazione che le dinamiche dell'apprendimento potranno interessare ambienti sia fisici che virtuali e comprendere processi sia formali che informali. Il focus del progetto è stato dunque quello di individuare forme e strutture delle interfacce tra educazione formale e apprendimenti informali, e di integrare con l'istruzione formalizzata le competenze acquisite degli studenti in ambienti virtuali e con modalità informali, dal momento che il curriculum del futuro avrà la necessità di allinearsi a tutti gli aspetti dei processi di apprendimento, svolgendo un ruolo di mediatore tra scuola e società. InnoPlay ha avuto l'obiettivo di sottolineare l'apporto e il grande potenziale che può venire alla scuola del futuro dai PLE *Playful Learning Environments*: ambienti dove l'apprendimento è basato sul gioco, la fisicità, la creatività e la co-creazione. Il focus del progetto è stato quello di introdurre i PLE – anche arricchiti dalla tecnologia - nel concept della scuola del futuro, analizzando come questi possano essere utilizzati nell'apprendimento curricolare, e quali fattori ne influenzino ed ottimizzino l'uso. Il progetto ha compreso studi interculturali e ricerche sul campo, in scuole di diversi paesi, analisi di metodi di lavoro e di attività ludiche, fino all'elaborazione di soluzioni per arricchire l'insegnamento d'aula e collegare l'apprendimento al gioco. InnoPlay ha approfondito le integrazioni tra ambiente virtuale, fisico e sociale al fine di creare ambienti capaci di attraversare aule, scuole e territorio e di sviluppare modelli integrati e curricula che sostengano l'apprendimento continuo e 'a misura della vita' (life-long and life-wide learning). InnoArch: con questo nome è stata definita la parte del progetto dedicata allo studio degli spazi per l'apprendimento, dalla classe, all'edificio scolastico fino al quartiere. Nel concept di Innoschool l'apprendimento non è più confinato all'aula e nemmeno all'edificio scuola: uno dei risultati di questo approccio, più volte citato nelle ricerche di InnoEdu e di Innoarch è il concetto di learning *neighbourhoods*: distretti per l'apprendimento. La scuola del futuro si estende agli *out of school learning contexts* per diventare il fulcro di una rete di servizi e processi aperta al quartiere ed alla comunità. Il tempo dell'apprendimento diventa un tempo continuo, dove la scuola connette reti e risorse. L'approccio globale e sfaccettato di Innoarch vede le scuole divenire nodi che integrano con risorse e reti *integrators of learning resources and networks* e generano piattaforme per l'apprendimento globale *platforms for life-wide and life-long learning* mentre gli spazi diventano un insieme complesso *multifaceted learning environments*. Innoarch ha quindi sviluppato opportuni strumenti di progettazione per gli ambienti della scuola del futuro: un insieme di buone pratiche, processi e modelli dove il primo step è conoscere a fondo le relazioni tra ambiente

fisico e processo di apprendimento, e il secondo è sviluppare un processo collaborativo e basato sulla ricerca. Per la valutazione degli ambienti indoor sono state sviluppate griglie di ricerca capaci di incrociare dati rilevati nell'analisi funzionale e della fruibilità, con aspetti attinenti alla dimensione sensoriale ed emozionale. Questi stessi aspetti sono stati utilizzati per la mappatura e valutazione degli ambienti esterni, dal giardino scolastico ai percorsi casa-scuola, fino all'intero quartiere, che è entrato nella ricerca sia come termine di confronto, sia come soggetto attivo di processi di appartenenza e partecipazione. Le scuole-pilota coinvolte nel progetto di ricerca hanno partecipato in dettaglio a tutte le fasi degli studi, attraverso incontri di lavoro per ragazzi e adulti, video-analisi, questionari, interviste: nella Arabia School di Helsinki ad esempio, è stato condotto uno studio sulla relazione tra apprendimenti informali ed uso degli spazi, attraverso mappature e video osservazioni. Uno dei temi che hanno suscitato maggiore interesse è lo studio di come i processi TSL *teaching, studing, learning* possano essere iscritti in una sequenza che va dall'edificio-scuola al territorio, e quindi dall'aula al quartiere, fino allo spazio virtuale. La fase della ricerca denominata *Mediating Places and Spaces* descrive le domande che hanno orientato la ricerca, insieme ad uno studio sugli apprendimenti informali nella classe e ad un lavoro dove i ragazzi, con il proprio telefono mobile, hanno esplorato il territorio intorno alla scuola. Un altro tema di grande interesse esposto è *Usability of contemporary finnish schools* che descrive come i luoghi possano mediare i momenti di apprendimento formale e informale se, ad esempio, lo spazio di raccordo è arricchito da angoli accoglienti allestiti con sedute morbide e piante verdi dove si possa lavorare con il proprio laptop, o se una delle pareti diventa una bacheca trasparente. Gli elementi emersi sono stati combinati con una panoramica internazionale sulle più attuali ricerche sul tema: il risultato è stato l'individuazione di 5 tipologie di edificio scolastico, che rappresentano la combinazione tridimensionale e la cristallizzazione dei temi emergenti. Ogni tipologia è illustrata anche tramite schemi, suggestioni per gli interni e idee sull'aggregazione finale dei volumi. L'insieme presenta alcuni temi-chiave ed alcuni orientamenti utili a definire la scuola del futuro, come la flessibilità, la realizzazione di spazi personali e di incontro, la presenza nell'insieme di ambienti più piccoli; ad esempio, tra i modelli elaborati, alcuni enfatizzano i raggruppamenti secondari e la divisione dell'intero volume dell'edificio in aggregati minori, ognuno con una sua forma e individualità (clusters). La prima tipologia – *la Piazza* - (in italiano nel testo originale) propone un modello ispirato a tipologie urbane dove la 'Piazza' rappresenta il cuore ampio e luminoso dello spazio interno intorno a cui si assemblano e distribuiscono gli altri spazi. La seconda tipologia è quella del *Roof Garden* (giardino pensile) e sottolinea sia la necessità di considerare spazi usualmente poco utilizzati, sia l'importanza delle aree ricreative e informali. Nella terza tipologia – *la Stoa* – gli spazi sono aggregati intorno ad un centro formato da un porticato affacciato verso una corte interna a cielo aperto. Il nome deriva dall'architettura della Grecia classica. È evidente la volontà di stabilire una forte

connessione con lo spazio esterno, rappresentata in particolare dal porticato che, se dotato di vetrate apribili, funziona come spazio protetto circondato da una corte. L'abbondanza di luce ed aria e la percezione continua della presenza della natura con il variare delle stagioni rappresentano i punti focali di questa proposta progettuale. La quarta tipologia – definita *Series of Atrium* – è formata da una serie di corti protette aperte su un lato. L'edificio dovrebbe articolarsi secondo forme preferibilmente organiche mentre ogni ala dovrebbe staccarsi dal corpo principale per dare vita alle insenature delle corti. Ogni sottoinsieme può essere concepito come spazio indipendente, anche semi-aperto, che aggregandosi permette di creare spazi diversi sia per altezza, dimensioni e luminosità, che per quantità di collegamenti, riservatezza e intimità. Nella quinta tipologia - *Heart, Bridge & Clusters* – le parti comuni dell'edificio sono raggruppate in un corpo centrale che contiene la hall, un caffè pedagogico, la biblioteca e gli ambienti di incontro. Gli altri spazi – divisi in raggruppamenti clusters, letteralmente grappolo - sono espansi intorno a questo centro e ad esso raccordati tramite ponti, *bridges of learning*. Il raggruppamento in diversi clusters permette di creare molteplici soluzioni anche in merito al rapporto con l'esterno.

5.3 Impatto ambientale e risultati apprenditivi

All'interno del più ampio dibattito sul miglioramento e sulla valorizzazione dell'istruzione come fattore chiave per lo sviluppo sociale, si inserisce il tema della qualità delle infrastrutture, delle attrezzature e degli ambienti scolastici. Per favorire l'innalzamento delle competenze e potenziare l'apprendimento di tutti gli studenti è ritenuto necessario investire non solo sul capitale umano ma anche sulle strutture entro le quali il processo di apprendimento-insegnamento avviene.

Da questo presupposto muove il rinnovato interesse verso l'edilizia scolastica che anima in questi anni il dibattito culturale di settore¹⁸⁵ sia per la costruzione di nuovi edifici, sia per la riqualificazione di edifici esistenti. Le tipologie degli edifici, l'assetto dell'aula, l'organizzazione degli spazi sono da sempre modellati su concezioni e filosofie educative e recentemente anche sulle tecnologie, sulla sostenibilità ambientale, sul coinvolgimento della comunità.

Ma quali indicazioni possiamo attingere dalla ricerca? Cosa sappiamo sul rapporto tra ambiente scolastico ed efficacia della didattica, o tra il miglioramento delle strutture e i risultati apprenditivi?

La quantità di ore che gli studenti (e gli insegnanti) trascorrono a scuola dovrebbe di per sé indurre la promozione di costanti controlli sugli effetti che l'ambiente fisico può avere su coloro che lo utilizzano ma, nonostante questo, gli studi sull'ambiente costruito, come elemento che influenza i risultati di apprendimento scolastico, sono stati piuttosto ignorati in favore di ricerche sulle variabili didattiche, psicologiche e sociali. Lo scarso interesse per gli edifici scolastici, secondo quanto sostiene Jamieson ha corrisposto nell'ultimo quarto del secolo passato ad una

«mancanza di risultati provenienti dalla ricerca educativa, sul loro uso e sul rapporto tra ambiente, insegnamento e apprendimento».¹⁸⁶

L'attenzione ricevuta da questo tema specifico appare, infatti, in contrasto con i numerosi studi effettuati per altre tipologie costruttive di uso pubblico; ancora maggiori sono le differenze di investimento culturale riservate ad indagare il legame tra ambiente di lavoro, soddisfazione dei dipendenti e aumento della produttività.¹⁸⁷

Gran parte della letteratura sull'ambiente scolastico risale al dopoguerra, periodo in cui si dibatteva attorno alle tipologie *open space* e alla qualità degli spazi per l'apprendimento. Negli anni '50 la ricerca già aveva mostrato che aule esteticamente poco attraenti producono un senso di scontento, fatica e desiderio di fuga,¹⁸⁸ e più

¹⁸⁵ MIUR, Linee Guida per l'edilizia scolastica, 2013.

¹⁸⁶ P. Jamieson, K. Fisher, T. Gilding, P. Taylor, C. Trevitt, Place and Space in the Design of New Learning Environments. Higher Education Research and Development n. 19(2), 2000.

¹⁸⁷ M.M. Berner, Building Conditions, Parental Involvement, and Student Achievement in the District of Columbia Public School System. Urban Education, n. 6(22); S. C. Horne, 1998, UK Architects' Approach to Designing Schools, Journal of Design and Technology Education, 3(2), 1993.

¹⁸⁸ A. H. Maslow, N. Mintz, Effects of Esthetic Surroundings: I. Initial Effects of three Esthetic Condition Upon Perceiving "Energy" and "Well-Being" in Faces, J. Psychol, n. 41, 1956.

recentemente alcuni studi hanno confermato che gli aspetti soft di un ambiente, quali gradazioni di colore e decorazioni alle pareti, illuminazione, disposizione degli arredi e dei tavoli da lavoro hanno la capacità di influire in maniera positiva sullo stato emotivo degli studenti producendo benefici effetti sui loro atteggiamenti sia nelle relazioni con i colleghi, sia con i docenti, in termini di partecipazione e rispetto.¹⁸⁹ Se si fa riferimento alle maggiori e più recenti raccolte di studi e ricerche,¹⁹⁰ basate principalmente sulla letteratura di Stati Uniti e Regno Unito, la prima considerazione riguarda proprio la carenza di ricerche condotte sugli ambienti ritenuti efficaci per l'apprendimento;

«si conosce molto sulla progettazione che riduca al minimo la dispersione di calore, ma ancora molto poco riguardo al modo di prevenire una perdita di apprendimento causata da una “inadeguata progettazione” di un’aula scolastica o di un edificio scolastico».¹⁹¹

La ricerca empirica riguardante l'impatto diretto che l'ambiente ha sull'insegnamento e i conseguenti risultati apprenditivi tende a concentrarsi su variabili isolate quali rumore, temperatura, luminosità; in particolare, dimostra maggiori prestazioni apprenditive in presenza di illuminazione naturale. Gli studi puntualizzano, dunque, che un'illuminazione efficace deve utilizzare la luce naturale integrata da illuminazione artificiale controllata automaticamente e regolata in risposta ai livelli di luce naturale, potendo raggiungere una buona illuminazione solo grazie alla integrazione di entrambi i sistemi.

Earthman¹⁹² rileva che i livelli di temperatura, il riscaldamento e la qualità dell'aria, rappresentano i fattori che maggiormente incidono sul rendimento scolastico, tuttavia, quando un ambiente educativo risponde agli standard prestazionali di efficienza abitativa, l'evidenza sugli effetti prodotti risulta meno chiara. Per questa ragione, gli studiosi impegnati in questo tipo di ricerca sono cauti nel fornire conclusioni definitive circa il legame tra il miglioramento dei risultati apprenditivi e una perfetta qualità ambientale. Pare loro estremamente difficile fornire prove scientifiche circa l'impatto dell'ambiente sul rendimento scolastico a causa della

¹⁸⁹ K. Graetz, *The Psychology of Learning Environment*, in D. Oblinger (ED) *Learning Space*, Boulder, CO: Educause, 2006;

R. Sommer, H. Olsen, *The Soft Classroom, Environment and Behaviour*, 1980;

C.Y. Wong, R. Sommer, E. Cook, *The Soft Classroom 17 Years Later*, *Journal of Environmental Psychology*, 12(4), 1992.

¹⁹⁰ H. Clark, *Building Education: The Role of the Physical Environment in Enhancing Teaching and Research. Issues in Practice.*, London: Institute of Education, 2002;

S. Higgins, E. Hall, K. Wall, P. Woolner, C. McCaughey, *The Impact of School Environments: A Literature Review*, London Design Council, 2005;

D. Mitchell, *What Really Works in Special and Inclusive Education*, London-New York: Routledge, 2008;

P. Woolner, E. Hall, S. Higgins, C. McCaughey, K. Wool, *A Sound Foundation? What we Know About the impact of Environments on Learning and the Implication for Building School for the future*, *Oxford Review of education*, 33(1), 2007.

¹⁹¹ S. Heppel, C. Chapman, R. Millwood, M. Constable, M. J. Furness, *Building learning futures. A Research project at Ultralab within the CABE/RIBA “Building Futures” programme*, 2004.

¹⁹² G. I. Earthman, *Prioritization of 31 Criteria for School Building Adequacy*. Baltimore, MD: American Civil Liberties Union Foundation of Maryland, 2004.

multiforme natura degli ambienti costruiti e la conseguente difforme e non incrociata letteratura di ricerca. Le differenze culturali e geografiche sembrano inoltre influenzare il valore attribuito al contesto sulla base di sensibilità personali. Tuttavia, esistono studi che attestano che le variabili ambientali influiscono in maniera diretta sul comportamento di allievi ed insegnanti in termini di maggiore frequenza e migliore concentrazione e sui loro atteggiamenti quali motivazione e autostima, e come questi abbiano un effetto di mediazione sul rendimento scolastico. Ad esempio, l'analisi qualitativa effettuata dal DfEE (2001)¹⁹³ ha evidenziato che un ambiente architettonico di alta qualità è fattore chiave per gli stati motivazionali degli studenti, i quali riconoscono nell'ambiente scolastico il segno concreto del valore della propria formazione; lo stesso tipo di riconoscimento è stato elargito anche dagli stessi insegnanti. Lo studio ha valutato la motivazione degli insegnanti in relazione alla spinta morale che deriva dal lavorare in un ambiente fisico adeguato, attrezzato e qualitativamente valido e come questo fattore sia collegato al rendimento scolastico degli studenti. Lo studio ha dunque mostrato tutti i soggetti coinvolti concordi nel rilevare che, la qualità dell'ambiente di lavoro fornisce forti messaggi percettivi e comunica agli utenti il loro valore: ambienti scolastici poveri e trascurati sembrano attribuire uno scarso valore all'intero *sistema scuola*.

Ulteriori studi sembrano confermare che, laddove ci sia stato un forte coinvolgimento della comunità, degli studenti e del personale della scuola nel processo di progettazione di un edificio scolastico, piuttosto che soluzioni imposte provenienti da matrici di carattere ideologico, ci sia stato un miglioramento del comportamento e del benessere generale incidente sempre sulla dimensione motivazionale, ritenuta dunque, come sostiene Swain, «*fattore massimizzante l'impatto modificatore*».¹⁹⁴

Un altro aspetto studiato circa l'interazione tra utenti e ambiente fisico riguarda l'utilizzo che gli insegnanti fanno del loro ambiente di lavoro e come questo influisca sul loro comportamento didattico: Horne e Martin sostengono che lo stile insegnativo e l'organizzazione dello spazio sono tra loro collegati anche se pare difficile stabilire quale sia causa e quale effetto dell'evento,¹⁹⁵ tra le varie ipotesi, Higgins¹⁹⁶ sostiene che gli *open spaces* facilitano l'insegnamento.

Parallelamente alle teorie precedentemente illustrate, risulta utile citare gli studi effettuati negli anni '70 comprovanti che l'ambiente non risulta determinante nell'ambito della relazione insegnativo-apprenditiva: nonostante una diversa disposizione della classe più flessibile e meno tradizionale fosse incoraggiata dalle

¹⁹³ La ricerca curata dal DfEE (Dipartimento per l'istruzione e l'occupazione) e commissionata al PwC (Pricewaterhouse Coopers) nel 1999 ha mostrato come l'investimento di capitali per la costruzione o riqualificazione di scuole sia collegato al miglioramento delle prestazioni degli studenti e dei docenti. Lo studio è stato effettuato su 27 scuole primarie e secondarie distribuite in tutta l'Inghilterra.

¹⁹⁴ A. Swain, *Building on the legacy of Well-Designed Schools*, The Guardian, London, 2013.

¹⁹⁵ S. Horne-Martin, *The Classroom Environment and its effect on the Practice of Teachers*, Journal of Environmental Psychology, 22(1-2), 2002.

¹⁹⁶ S. Higgins, E. Hall, K. Wall, P. Woolner, C. Mc Caughan, *The Impact of School Environments: A Literature Review*, London, Design Council, 2005.

teorie pedagogiche di detto periodo, molti dei soggetti interessati dalle ricerche (insegnanti), avevano mantenuto un insegnamento di tipo frontale, rimanendo fermi in uno stesso luogo, senza modificare la posizione degli arredi: ciò fa presupporre che la questione non può essere affrontata in chiave di semplice determinismo architettonico, l'individuazione di misure che possano rilevare i cambiamenti che l'ambiente fisico può produrre sul piano cognitivo ed affettivo deve tener conto della complessità del sistema scuola; problemi di carattere metodologico nell'isolare tutte le variabili che influenzano l'apprendimento, limitano la validità delle ricerche.

Le scuole, secondo Clark,

«sono sistemi complessi in cui l'ambiente è solo uno dei tanti fattori motivazionali e socio-psicologici che interagiscono con la dimensione pedagogica e socio-culturale e con la partecipazione più o meno attiva degli attori: gran parte della ricerca svolta finora ha prodotto risultati di tipo provvisorio con campioni non sempre statisticamente significativi».¹⁹⁷

¹⁹⁷ H. Clark, Building Education: the role of the Physical Environment, in Enhancing Teaching and Research. Issues in Practice, London Institute of Education, 2002.

5.4 Evidence Based Design (EBD) Sviluppo di un metodo attivo per la progettazione di spazi educativi

«La Psicologia ambientale è lo studio di come la progettazione fisica plasma e modifica i processi di lavoro, la cultura di un'organizzazione (ad esempio, valori formali ed informali, norme, aspettative, politiche e pratiche), e le tecnologie mediche e di informazione. Dal punto di vista sociale la conoscenza emerge ed è sostenuta da un contesto sociale». ¹⁹⁸

Lave e Wenger¹⁹⁹ (1991) sottolineano che dall'apprendimento informale e dalla distribuzione della conoscenza dipendono le connessioni tra persone che condividono interessi comuni.

Ad esempio, Brown e Duguid²⁰⁰ (1991) hanno scoperto che le conoscenze vengono acquisite non dall'apprendimento formale, ma piuttosto dall'esperienza e dalle interazioni. L'apprendimento quindi avviene attraverso la partecipazione, piuttosto che tramite l'acquisizione passiva di conoscenze.

Evidence Based Design è un metodo teorico e pratico di ricerca progettuale che viene utilizzato per comprendere come l'ambiente costruito influenzi il comportamento degli individui. Viene utilizzato per sviluppare la ricerca di informazioni che fornisce un quadro di programmazione e pianificazione. Sebbene l'EBD si fondi sulla ricerca empirica, rappresenta un metodo focalizzato sulla costruzione di sistemi tecnologici, sistemi informatici e programmi di manutenzione degli edifici. Questo approccio, tuttavia, rimane limitato alla valutazione di come questi sistemi e programmi influenzino gli occupanti dell'edificio. Esso generalmente non assurge a metodi interdisciplinari e globali, che enfatizzano l'integrazione dello sviluppo sociale, come parte del rapporto tra l'uomo e l'ambiente costruito.

La progettazione *Evidence Based Design* è intesa dai suoi sostenitori (Cama, 2009; Watkins e Hamilton, 2009)²⁰¹ come un processo progettuale la cui chiave relativa al miglioramento sembra essere il modo in cui tale processo viene gestito. Essa stabilisce in via preliminare specifici obiettivi misurabili ed effettua la valutazione del progetto in base a quanto esso risulti conforme a tali obiettivi. Per l'esplicarsi di detto processo sono utilizzati metodi di ricerca multipli: studi quantitativi, studi comparativi, studi osservativi e interviste.²⁰²

Dopo gli ospedali, sostengono Watkins e Hamilton,

«sono le scuole il secondo tipo di edificio più adatto all'utilizzo dell'*EBD*».

¹⁹⁸ J. Cross, *Informal Learning Rediscovering the Natural Pathways That Inspire Innovation and Performance* (Essential Knowledge Resource), New York: Wiley, 2006.

¹⁹⁹ J. Lave & E. Wenger, *Situated Learning*, New York: Cambridge University Press, 1991.

²⁰⁰ J. S. Brown & P. Duguid, *Organizational Learning and Communities of Practice: Towards a Unified View of Working, Learning, and Innovation Science* 2 (1), 1991.

²⁰¹ R. Cama, *Evidence Based Design Healthcare Design*, New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.

D. H. Watkins, K. Hamilton, *Evidence Based Design for Multiple Building Types. Applied Research-Based Knowledge for Multiple Building Types*, Chester: John Wiley & Sons Ltd, 2009.

²⁰² Riflessioni emerse dal Convegno CABE, *Evidence Based Design Symposium*, 2008.

L'EBD può essere descritto come un processo che abbraccia una prospettiva più in sintonia con il determinismo architettonico, affermano Bell, Greene, Fisher, e Baum, (2001)²⁰³, che dimostra in quale misura l'ambiente fisico influenza il comportamento. Si tratta dunque di un approccio di stimolo-risposta alle relazioni uomo-ambiente che, in ambito educativo, deve assumere la relazione di congruenza nella pratica quotidiana. La progettazione *EBD* considera come il design del luogo risponda alle esigenze del personale e degli studenti e affronti la corrispondenza tra obiettivi fissati, risultati raggiunti e aspetti dell'ambiente fisico, comportamentali individuali e collettivi.

Secondo Michelson²⁰⁴, la pratica visualizza l'ambiente fisico come un sistema in evoluzione con i vari sottosistemi facilmente e specularmente riordinati o sostituiti, in risposta ai mutevoli obiettivi della condizione umana e delle condizioni esterne. In ciò, il mantenimento di congruenza e di corrispondenza degli ambienti nei confronti degli utenti, in particolare degli ambienti di apprendimento, in cui le motivazioni risultano unicizzate.

Il modello proposto ad esempio dagli architetti Moore e Lackney²⁰⁵, basa la progettazione di strutture educative sulla ricerca empirica che proviene da Europa e Stati Uniti e sull'analisi degli elementi che derivano dalla pratica didattica. Nel 2000 Lackney pubblica i 33 principi²⁰⁶ di pianificazione e progettazione dello spazio educativo:

«L'intento di questo documento è quello di fornire un quadro di principi educativi di progettazione da cui educatori e professionisti della progettazione possono strutturare il contenuto del loro processo di sviluppo della struttura educativa, dalla pianificazione strategica ed educativa, alla progettazione, costruzione e facilità di gestione».²⁰⁷

Il corpo di conoscenze in materia di ambienti di apprendimento ben progettati è contenuto nei trentatré principi di progettazione. Questi principi sono derivati da una varietà di fonti: dalla pratica riflessiva di educatori e professionisti del design, dalla ricerca empirica di psicologi ambientali e ricercatori in ambito didattico. Ogni principio di progettazione educativa assume come presupposto di fondo che tutti gli ambienti di apprendimento debbano essere sviluppati in ragione dello sviluppo evolutivo del discente, appropriati all'età, sicuri, comodi, accessibili e flessibili.

²⁰³ Op. cit.

²⁰⁴ W. Michelson, *Man and His Urban Environment*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1976.

²⁰⁵ G. T. Moore, G. A. Lackney, *Educational Facilities for the Twenty-First Century: Research Analysis and Design Pattern*, Center for Architecture and Urban Planning Research Monographs, Book 32, 1994.

²⁰⁶ Lackney sostiene che i 33 principi possono essere impiegati in combinazione tra loro: "nessun singolo processo di costruzione di una scuola sarà in grado di rispettare tutti questi principi; alcuni potrebbero non applicarsi alla situazione, altri potrebbero non essere appropriati a causa di limitazioni di bilancio". I principi sono suddivisi in: progettazione delle strutture e principi del processo di progettazione, principi per la costruzione e organizzazione del sito, principi per lo spazio educativo nella scuola primaria, principi per la scuola e la comunità di servizi e spazi comuni, principi legati al carattere di tutti gli spazi di apprendimento all'aperto.

Cfr. J.A. Lackney, *Thirty-Three Educational Design Principles For School & Community Learning Center*, Educational Design Institute Mississippi State University, 2000.

²⁰⁷ J.A. Lackney, *Thirty-Three Educational Design Principles For School & Community Learning Center*, Educational Design Institute Mississippi State University, 2000.

Queste premesse che attraversano tutti i principi, devono essere intese a moderare l'appropriatezza di ogni principio nella pratica.

L'obiettivo finale è quello di ottimizzare la scuola e la comunità ad essa circostante come ambiente efficace per l'apprendimento. Nessun processo di progettazione di ogni singola scuola sarà in grado di affrontare e realizzare tutti questi principi; alcuni potrebbero non essere applicabili alla situazione, altri potrebbero non essere appropriati a causa delle limitazioni di bilancio.

I Principi sono divisi in: pianificazione del servizio educativo; pianificazione del processo di progettazione; pianificazione e organizzazione del sito; principi per lo sviluppo dello spazio educativo primario; principi per la scuola e la comunità con servizi comuni e spazi comuni; principi legati al carattere di tutti gli spazi, e principi relativi al design del sito e spazi di apprendimento esterni.

Il focus condiviso dell'orientamento *EBD* risulta dunque essere quello di individuare le variabili che favoriscono l'apprendimento e stabilire forti legami con la comunità²⁰⁸ il che significa collaborare con le istituzioni pubbliche e private, educatori, sviluppatori potenziali e architetti, definire e condividere gli obiettivi, lavorando in team alla progettazione dello spazio educativo.

Secondo Peter Lippman²⁰⁹ molti progetti si basano su opinioni di matrice ideologica, piuttosto che su evidenze sperimentali riferite all'ambito scolastico.

L'analisi puntuale dei dati cui l'*EBD* fa riferimento per la progettazione di ambienti scolastici ottimali, dimostra che i fattori di interesse sono i medesimi che la ricerca ha già confermato da tempo: arredi funzionali, ottimizzazione del daylighting e dell'illuminazione artificiale diffusa e relativo controllo, acustica, comfort igrotermico, qualità dell'aria. A questi si aggiunge un particolare interesse verso la sostenibilità ambientale. La maggior parte degli studi sembra dunque concentrarsi su una progettazione di edifici in cui la forma segue la funzione.

Gli *obiettivi* e le modalità dell'*EBD* si fondano sul metodo scientifico di tipo qualitativo, nonché sull'analisi di ricerca di dati quantitativi.

L'approccio di base comprende, secondo Looker, i seguenti *fattori di analisi*:

«a. analisi della letteratura scientifica esistente per la determinazione di risultati pertinenti ed eventuali prescrizioni; b. valutazione dei risultati di riferimento con dati raccolti da visite in loco, esperti in materia e parti interessate; c. ipotesi di potenziali risultati decisionali di progettazione e di monitoraggio delle implicazioni del progetto di attuazione».²¹⁰

Un esempio di metodo *EBD* nel contesto della progettazione dell'ambiente di apprendimento (ad esempio, la forma di aula ad L) potrebbe cominciare con una revisione degli elementi di ricerca pubblicati riguardo all'elemento, proseguire con l'analisi delle decisioni prese su progetti passati analoghi, seguito da

²⁰⁸ A. Taylor, *Programming and Design of Schools Within the Context of Community*, Design Share, 2001.

²⁰⁹ P. Lippman, *EvidenceBasedDesign ofElementary and SecondarySchools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments*. New Jersey: Wiley, 2010.

²¹⁰ P. Looker, *Evidence Base Design: Why the Controversy?*, New York Wiley, 2009.

colloqui con il personale, studenti e genitori. I risultati di questa ricerca dovrebbero guidare le decisioni di progettazione futura, ad esempio, per fornire efficace funzionamento dello spazio collettivo, nonché aree di lavoro indipendenti all'interno di una classe.

Fattori di esito: la valutazione di gestione delle possibili interazioni tra insegnante e studente.

L'approccio di ricerca *EBD* può essere ritenuto metodo autentico e pragmatico, consistente nella raccolta di tipi diversi di dati provenienti da fonti differenti, che realizza risultati attraverso le sorgenti di dati stessi; è paragonabile pertanto al metodo di triangolazione, in cui entrambi i tipi di risultati quantitativi e qualitativi sono analizzati per identificare linee guida di progettazione appropriate a rendere i risultati efficaci ed utilizzabili.

L'*adattività* introduce un elemento rivoluzionario: ogni "esperimento sensato," non è del tutto formalizzabile, ma si avvale di elementi non considerati nella formalizzazione e che guidano la scelta alla scala risolutiva. Come a dire che la scala delle indagini è riferita dal sistema, cioè dalla realtà stessa, oltre che impostata da una procedura "aprioristica".

La strategia adattiva corrisponde ad osservare lo stesso evento da punti di vista differenti, piuttosto che da un punto di vista unico:

A quale tipologia appartengono gli spazi utilizzati dai docenti e gli studenti?

Il concept progettuale dello spazio analizzato risulta in linea con gli indirizzi pedagogici?

Gli spazi analizzati sono organizzati per promuovere l'apprendimento formale ed informale?

Gli spazi analizzati sono stati progettati seguendo le esigenze didattiche?

Quali precedenti architettonici sono stati utilizzati per informare il team di progettazione?

Quali modelli e / o teorie educative sono stati usati per guidare il team di progettazione?

Un *progettista attivo* a. è in grado di descrivere, di esaminare e analizzare le esigenze degli utenti; b. considera le possibilità di ciò che può accadere in un luogo; c. è a conoscenza e in grado di valutare la ricerca sull'educazione; d. promuove un progetto che è congruente con le esigenze degli utenti; e. riconosce che ogni sito risulta specifico per ogni contesto e che ogni impostazione deve essere progettata per ogni contesto.

Queste implicazioni mostrano come l'*adeguamento* della ricerca sia progressivo, non definitivo; esso non coglie tutta la realtà, ma ne mette a fuoco con successive approssimazioni un "punto di vista," quello rispetto a cui abbiamo ritagliato la nostra

attenzione, rinunciando alla totalità dei punti di vista, che ci avrebbe dato una biforcazione intrattabile, dunque una certezza illusoria.

L'essere vera, da un certo "punto di vista," conferisce un carattere di stabilità storica ad una teoria scientifica, e ne permette il confronto con altre teorie.

La scienza oggi riscopre il senso della realtà come "adeguamento," in ciò, la progettazione *EBD* si fonda su un'ontologia in base alla quale la matematizzazione non risulta sufficiente a fornirne certezza.

5.5 Evidence Based Design (EBD) e Inclusive Design (ID)

La tesi che a questo punto della ricerca ci si propone di sviluppare è quella che sia possibile pensare a soluzioni di edilizia scolastica che sostengono il principio di inclusione generalizzata. Ciascuno possiede il diritto di essere riconosciuto come “speciale”, diverso dall’altro, con specifici bisogni e quindi avente diritto a spazi adeguati al proprio piano di sviluppo.

Le Linee Guida del MIUR per l’Edilizia scolastica dell’aprile 2013 offrono straordinarie prospettive d’innovazione alla scuola, non menzionano in alcuna parte del documento la necessità di aule speciali. L’inclusione generalizzata si realizza nel non evidenziare alcuna differenza di abilità. La scuola è concepita come:

«[...]uno spazio unico integrato in cui i microambienti finalizzati ad un’attività diversificata hanno medesima dignità e presentano caratteri di abitabilità e flessibilità in grado di accogliere in qualunque momento persone e attività della scuola offrendo caratteristiche di funzionalità comfort e benessere».²¹¹

Nel medesimo documento si riscontra un indirizzo orientato verso l’*apertura*:

«[...] diventa il risultato del sovrapporsi di diversi tessuti ambientali: quello delle informazioni, delle relazioni, degli spazi e dei componenti architettonici, dei materiali che a volte interagiscono generando stati emergenti significativi. La scuola acquisisce una struttura spaziale con ambienti didattici variegati dove [...] la sequenzialità di momenti didattici diversi che richiedono setting e configurazioni diverse alunni-docente o alunni-alunni sta alla base di una diversa idea di edificio scolastico che deve essere in grado di garantire l’integrazione, la complementarietà e l’interoperabilità dei suoi spazi».²¹²

Caratteristica prevalente della scuola inclusiva è il carattere comunitario, dunque unitario che la rende un tutto in cui ciascuno è parte importante e imprescindibile, formalmente e sostanzialmente riconosciuto nella sua specificità. Nella scuola comunitaria questo riconoscimento si concretizza nella possibilità di stabilire collegamenti visivi tra i diversi soggetti nei diversi luoghi.

«Di qui la necessità di una progettazione integrata tra gli ambienti che potremmo definire mutuando un’espressione dai sistemi di rete “interoperabili”, in cui si pratica una didattica coinvolgente che non ha paura di pareti trasparenti e che consentono la condivisione oltre l’aula».²¹³

Un apprendimento di tipo comunitario garantisce punti di vista diversi anche in relazione agli spazi: non solo gli oggetti conoscitivi possono essere studiati da diverse angolature, come ha sostenuto dapprima il cognitivismo e quindi in modo compiuto il costruttivismo, anche i luoghi in cui si compiono i processi conoscitivi

²¹¹ MIUR, Linee Guida per l’Edilizia scolastica, 1.1. Gli spazi di apprendimento, 2013.

²¹² Ibidem.

²¹³ Ibidem.

possono essere considerati secondo prospettive e scelte posizionali diverse. Nella scuola intesa in senso comunitario vi è un'ibridazione degli spazi che appartiene all'evoluzione dei modelli tipologici che non restituiscono più schemi fissi e passivi, le classi intese in senso tradizionale, ma che vive lo spazio nella sua interezza peculiare. L'ibridazione degli spazi consente le più diverse mescolanze: la biblioteca non può avere più ragione di essere all'interno di uno spazio confinato e limitato, ma disperdersi nell'ampiezza di una spazialità totalizzante, l'aula informatica non esiste più perché le tecnologie sono integrate nei sistemi ambientali di arredo come componenti ambientali di un sistema multifunzionale. I corridoi si animano e assumono il termine tecnico con il quale sono connotati, il "connettivo", diventando luoghi delle connessioni cognitive, sociali e culturali. La matrice spaziale della scuola è pensata in modo da lasciare sempre una possibilità di variazione dello spazio a seconda dell'attività desiderata, così da trasformare la gestione dell'ambiente nella gestione della profondità di campo del livello di tessuto continuo fatto di piazze, sezioni, angoli di lavoro, giardini e porticati. Una sintesi delle strategie di allestimento di uno spazio educativo predisposto all'inclusione in linea con l'*Evidence Based Design (EBD)* si trova nel lavoro di Mitchell dal titolo *What Really Works in Special and Inclusive Education*.²¹⁴

In riferimento all'efficacia delle condizioni ambientali il concetto di strategia si estende al di là delle azioni didattiche per comprendere anche strategie progettuali e di contesto,²¹⁵ volte a costituire condizioni favorevoli nei vari ambienti educativi (scolastici, sociali e materiali). Tra le strategie di contesto efficaci, Mitchell riporta: a. la creazione di una cultura scolastica positiva; b. l'insegnamento collaborativo; c. il coinvolgimento dei genitori; d. il clima della classe; e. la qualità dell'ambiente interno. Quest'ultima strategia è finalizzata a far sì che il contesto ambientale sia come già ampiamente evidenziato, confortevole e sicuro. In sintesi Mitchell elenca cinque fattori relativi al contesto ambientale che maggiormente influiscono in maniera diretta sul rendimento scolastico: a. organizzazione degli spazi fisici e delle attrezzature; b. regolazione igrometrica; c. controllo diretto di luce naturale e artificiale; d. allestimento di aule.²¹⁶

Esiste tuttavia, un altro aspetto con il quale la progettazione degli ambienti educativi deve confrontarsi, quello di garantire la flessibilità, l'accesso e l'uso degli spazi, delle attrezzature e degli arredi nel pieno rispetto di tutti coloro che ne usufruiscono. La progettazione di oggetti, edifici o ambienti accessibili ed utilizzabili da tutti non è un concetto nuovo: se facciamo un breve passo in dietro, ne troviamo le prime tracce nel documento emanato per i "*Diritti civili per le persone con disabilità del Secondo Dopoguerra*", e in quello sui "*Diritti umani*" emanato dalle Nazioni Unite (1948). Si ricorda che, negli Stati Uniti la pubblicazione nel 1961 del primo standard

²¹⁴ D. Mitchell, *What Really Works in Special and Inclusive Education*, London-New York: Routledge, 2008.

²¹⁵ A. Calvani, *Per un'istruzione evidence based. Criteri per una didattica efficace*, Carocci, Roma, 2012.

²¹⁶ D. Mitchell, *What Really Works in Special and Inclusive Education*, London-New York: Routledge, 2008.

sull'accessibilità, conosciuto come A117.1,²¹⁷ segna l'inizio della progettazione di edifici privi di barriere architettoniche.

In Italia, come è noto, la legge che regola le barriere architettoniche è del 1989.²¹⁸

La progettazione universale sia nell'accezione europea di *Designer for all*, sia in quella statunitense di *Universal design* (termine introdotto da Mace nel 1985) ha rappresentato un orientamento di pensiero ed in parte una risposta concreta e specialistica alla realizzazione di ambienti accessibili. Durante la progettazione inclusiva, sostiene Helen Clark,²¹⁹ deve esserci la consapevolezza che possono verificarsi potenziali conflitti tra le diverse esigenze degli alunni: un alunno con mobilità limitata può avere bisogno di una temperatura ambientale più alta, cosa che può rappresentare uno svantaggio per alunni fisicamente più attivi. Per questo si rende necessaria una pianificazione preventiva per ridurre al minimo tali conflitti attraverso lo sviluppo di soluzioni progettuali flessibili che consentono scelta e controllo. In questa direzione si è mosso il centro per l'Universal Design, quando nel 1997 ha enunciato sette principi (più ampi, rispetto a quelli di progettazione accessibile e di design senza barriere) cui gli spazi educativi dovrebbero attenersi.²²⁰

Il concetto di progettazione accessibile, strettamente connesso al principio/diritto all'integrazione che ha caratterizzato il secolo precedente, sembra confluire verso l'idea di una progettazione più estesa, non adattata o realizzata esclusivamente per la disabilità, ma utile ed utilizzabile dal maggior numero possibile di persone, concepita fin da principio come inclusiva. Le norme contenute nel Bollettino n. 102 (2012), del Dipartimento del Regno Unito (UK)²²¹ sembra accogliere questa soluzione; esso rappresenta una risorsa specialistica per la progettazione inclusiva, intende coniugare design di alta qualità, innovazione e buone pratiche, sostenibilità e rispetto del paesaggio; dà indicazione su come progettare edifici sicuri accessibili e inclusivi; il documento non è prescrittivo, però mal si adatta ad un'interpretazione creativa.

La pubblicazione comprende principi di progettazione inclusiva, orientamento tecnico sulla costruzione di edifici, servizi ambientali, arredi attrezzature e ICT, informazioni sugli standard minimi per tutte le categorie di spazi interni esterni e di alloggio, in linea con quanto già indicato dai precedenti documenti governativi. Pare importante assumere come centrale la progettazione "*for all*" e i contributi che derivano dalla ricerca ancora prima di redigere le norme, e ancora prima di pianificare qualsiasi intervento urbanistico o architettonico; la qualità dello spazio

²¹⁷ ANSI, 1961, Making buildings accessible to and usable by physically handicapped. Cfr Welch, Palames, 1995, cui facevano seguito altre norme fino alla pubblicazione dell'Americans with Disabilities Act (ADA) la legge del 1990 che estende i criteri minimi di accessibilità a tutti gli edifici ad uso pubblico.

²¹⁸ L. n. 13/1988. Prima di questa legge, la normativa nazionale già disciplinava "la rimozione di ostacoli per garantire l'accesso ai disabili" (L. 118/1971, art. 27-28) e il divieto di approvare progetti pubblici senza l'eliminazione delle barriere architettoniche". Il principio della "rimozione di ostacoli che impediscono il primo sviluppo della persona" è sancito dall'art. 3 della Costituzione.

²¹⁹ H. Clark, Building Education: the Role of the Physical Environment in Enhancing Teaching and Research. Issues in Practice, London: Institute of Education, 2002.

²²⁰ I principi sono: a. equità di utilizzo; b. flessibilità d'uso; c. uso semplice e intuitivo; d. informazioni formalmente percepibili; e. limitazione dei rischi; f. sforzo minimo; g. adattamento degli spazi.

²²¹ Building Bulletin n. 102 Designing for disabled children and children with special educational needs, 2012.

educativo (che non sarà inclusivo se pone attenzione soltanto ai bisogni speciali), potrebbe, quale struttura in sé, contribuire alla costruzione di una cultura dell'inclusione.

Da quanto, dunque, fino ad ora esaminato, sembra emergere un vivace interesse verso l'*Evidence Based Design (EBD)* per delineare il processo di progettazione efficace ed inclusiva che consenta ad ogni scuola di assumere la responsabilità dell'intero processo. L'*Evidence Base Design*, come l'*Inclusive Design* di ultima generazione, sembrano suggerire che la progettazione dell'ambiente scolastico debba riferirsi a modelli organizzativi differenti, modificabili nel tempo, flessibili rispetto al contesto e adatti ad esigenze di tipo territoriale.

La ricerca, fino ad ora, ha offerto da un lato informazioni sugli atteggiamenti che gli insegnanti e gli studenti manifestano verso l'ambiente costruito e come ciò influisca sul loro comportamento; dall'altro, ha potuto controllare l'impatto diretto tra elementi fisici (luminosità, ventilazione acustica, temperatura, arredi) e apprendimento, piuttosto che dimostrare come caratteristiche spaziali possano influenzare i risultati apprenditivi.

Interview with Peter C. Lippman Author of Evidence-Based Design of Elementary and Secondary Schools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments²²² (Part 1)²²³

Peter C. Lippman, Assoc. AIA, REFP, is an Educational Resource Planner and has dedicated his 15 year professional career to researching, programming, and planning learning environments. He has a Bachelor's in Architecture and a Masters degree in Psychology. He uses various research methodologies to evaluate environments and make appropriate design recommendations. Peter proposed design solutions for the Mini-Treatment Lounge at Harlem Hospital Center's Aids Pediatrics Clinic and for the School for Medical and Dental Assistants, both in NYC. Peter has also researched sustainable office environments, and currently focuses on how the physical environment influences teaching and learning. He co-chairs the American Institute of Architects' National Committee on Architectural Education Conference in New York City; the Cyberspace and Digital Environments Network for the Environmental Design Research Association; and is the New York State Governor for the Council of Educational Facility Planners International.

Lippman is the author of *"Evidence-Based Design of Elementary and Secondary Schools"* and was kind enough to take a few minutes out of his busy schedule to answer a few questions about his book.

Can you tell us a little about yourself?

For well over 20 years, I have dedicated my professional career to researching, programming, planning, and designing learning environments. Not only have I had the good fortune of working in the United States, but also internationally as an Educational and Resource Planner extending ideas about what learning environments are, today, and what the next generation learning spaces may be in the future. I am originally from New York and took advantage of what New York City offered educationally. While I earned a Bachelor's of Architecture from CUNY in 1995, I also obtained a Master's in Psychology from CUNY in 1998. As an architecture student I was always interested in how to make places inclusive and support development. My thesis project was the design of a small alternative high school in New York for 600 people. As a graduate student in psychology my work was grounded in Developmental and Environmental Psychology. I wanted to explore and understand how the learner shaped and influenced their learning environment and how in turn the environment transformed them. This is why my qualitative research project explored the situated nature of learning at an alternative elementary school in New York City. After graduating CUNY in 1995, I worked with a variety of New York architecture firms that specialized in educational design. In addition, from 1995 to 2008, I taught Environmental Psychology at the Fashion Institute of Technology, New York School of Interior Design, and City College's School of Architecture, Urban Design, and Landscape Architecture. My primary objective in teaching young designers was to encourage them to consider how spaces affected human behaviour. I also taught at Lehman College in the psychology department. The courses I taught were Introduction to Psychology and Environmental Psychology. For these courses, I wanted students to consider spatial design and how it can shape behaviour.

To help my students gain a better understanding between the physical environment and human behaviour, I wrote a series of articles that provided a framework for thinking about how places could

²²²P. Lippman, *EvidenceBasedDesign ofElementary and SecondarySchools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments*. New Jersey: Wiley, 2010.

²²³ Holtthink: Edu, Creativity, Edtech, Administration.

be designed to influence pedagogy. These publications coincided with my involvement with the American Institute of Architects (AIA) and the Council for Educational Facility Planners International (CEFPI). In being involved with these organizations, I was able to continue investigating learning environments throughout the USA, which furthered my development in thinking about how places can be designed to make a positive impact on learning.

From 2001-2004, I was Chair of the AIANY Chapter's Committee on Architecture for Education (CAE). During my tenure, I organized programs highlighting how spaces could be designed to maximize learning opportunities. In 2009, I became a board member of the American Institute of Architects National Committee on Architecture for Education (CAE) and in 2010, I was elected by CEFPI's Northeast Region to represent them as an international board member.

Regrettably, I had to step down from these posts when my family and I moved to Perth, Australia. I am currently an Associate Director at EIW Architects. I continue to practice the traditional role of the architect along with informing EIW about current research in the fields of education, technology and design so that I may provide the most appropriate solutions for projects. My approach is unique to the practice of architecture. Rather than relying on what is deemed best practice, I apply social science research tools and methodologies for understanding the situated nature of learning and how places can be used to encourage development.

Lastly, I have been published extensively and presented seminars and run workshops all over the world that examine how learning influences and shapes the learning environment. A culmination of my work is in my book *Evidence Based Design of Elementary and Secondary Schools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments* which was published in September 2010 by John Wiley & Sons, Inc. Currently, I am developing another book, *Imagining the Future: Creating Exemplary Learning Environments for the Next Decade & Beyond*. This book is also being developed with John Wiley and Sons. The goal of this book will be to examine learning environments from around the world in the context of neuroscience, developmental psychology, and culture of place.

Can you give us a 10,000 ft view of the book?

Even though the book examines Evidence Based Design as a conceptual framework, it indicates that we must go beyond this framework. Learning environments/learning communities are complex. Lighting, temperature, color, to name a few, can influence learning, but we must also understand the different motivations, goals, and activities of the stakeholders who work and play within them. Furthermore, all of these concepts must be considered in relationship to culture and context of place. Given this, we must understand how people learn and consider how learning takes place. We must understand that the physical environment is in all-ways being transformed by its learning environment as it is transforming the learning environment. In other words, the place evolves in relationship to its users.

Furthermore, this book is different from other architectural books that examine the design of learning environments. It does not promote a brand or normative theories about school design, but rather is providing research which offers practical and applicable solutions. The book indicates that the architecture alone cannot make the difference in the learning process. While it can be designed to mediate learning, learning environments must be understood holistically. The building or buildings must be understood as a vehicle of transformation that must be programmed, planned and designed to

support the pedagogy of the place. Hence, one of the goals for the book was to consider the learning environment beyond and in relationship to the architecture.

Most importantly, it wasn't written just for architects. The book was written to inspire administrators, educators, researchers and students to re-consider how their spaces might be designed. It was written to question (1) why spaces have been designed a specific way; and (2) how are these spaces really supporting the activities that are taking place within them. Additionally, the book proposes practice theory as a framework for which architects may use to guide their designs. For this reason I:

introduced a brief socio-cultural history of school design in the USA;

reviewed various learning theories;

presented research methodologies that can be used to understand what spaces work and which do not;

examined the role that technology has served in schools;

provided examples of a variety alternative school models located throughout the USA.

Essentially, the book is intended to be a bridge between educators and designers. Whereas educators tend to view the physical as a backdrop in which activities are intended to occur, the book is intended to highlight that the physical environment is truly a stage that can be designed to enhance the learning process. Similarly, the book provides designers with concepts about the learning process which may be used as a guide when they are programming, planning and designing learning environments.

Your book looks at school design as it was, as it is, and how it should be. What are we doing wrong when it comes to school design?

We don't ask enough questions. We accept what the so-called experts tell us without considering the practicality and applicability of their prescriptions, for example large open spaces / watering holes provide wonderful opportunities for spontaneous interactions (happy accidents to occur). What does this mean educationally? Why are we using the metaphor / analogy of a watering hole, a place where accidents are fatal? The watering hole has a clear purpose. It expands and contracts depending on the season; however, as much as it can give respite from the heat, these places are not safe and secure, but are open spaces with clear site lines, rather high stress areas. Based on this metaphor, reactive architects and reflexive architects accept this notion and create large open spaces that do not work. Metaphors are ambiguous and seduce clients. We must reach beyond the words and determine why specific spaces are needed, what the purpose of the spaces are, and how they might be included in the design.

The research including my own indicates that there are issues with large open spaces. These spaces do not provide cues for how they are to be used. Because the spaces are ambiguous, they create stress for the users. Furthermore these spaces provide anxiety to the users, since they do not provide cues on how the users are to negotiate the space. Having furniture alone does not provide a thoughtful, appropriate, and responsive solution. Given this, we need to provide settings (activity settings) where

people are allowed to take ownership and control of their spaces. These spaces—a variety of differentiated and integrated spaces—should be adjacent and attached/connected to instructional spaces. Furthermore, these learning settings are not arbitrary, but rather intentionally programmed and designed to support intended activities.

Why do we keep making these same design mistakes?

We: rely on normative theories from questionable sources;

rely on what are considered best practices;

don't question these best practices;

don't analyse why they work in a specific context;

don't examine why they don't work in a specific context.

In other words, we, the design profession, don't do the necessary and appropriate research. For example, where is the research on best practices? Who establishes what best practices are? Why do we accept these opinions as gospel? Generally, there is no investigation to:

Is it tradition or economics or some other reason?

It is a combination of economics and tradition and belief.

Economics, rather than investing in people, may be driving the trends.

Why did we create open plan schools in the 1960s? Could it have been that monies were saved, because interior partitions with doors and frames and sidelights were not constructed? Why did we return to this in the late 1990s and early 2000s? The proponents of this normative theory don't consider:

how people learn/transact in space;

place identity;

and place attachment to name a few.

For this reason, when the trend or best practice is found to be cumbersome to use in relationship to the pedagogical approach, the learning community potentially will:

re-design the space to make it useful;

leave it and rarely use it;

or not use the space at all.

Based on the failures, educators and administrators will direct designers to create spaces that are known and understood, i.e. rows of classrooms along double loaded corridors. The classrooms space is known feature and the corridor connects them.

To promote ideas grounded in learning, designers must first understand the affordances and constraints of current learning theories. From this understanding, they can transfer this knowledge into the creation of space. In essence, they will develop a belief system that can guide them. For example, creating collaborative spaces for authentic learning is a paradigm shift that fosters communication and cooperative learning. There are various types of collaborative spaces, breakout, holes, breakout hollows, breakout room, and breakout nodes. These are places where people can come together to question the values, norms, mission and ethics of a place. In promoting this paradigm shift, designers and educators are challenging the traditional models of education where the lone expert guides the learning process. Given this, it is very difficult to advance the design of learning environments when concepts around learning cannot be transferred to the design of space. Furthermore, if the space is found to be unusable, it remains unused rather than identifying what can be done to make the space work. Hence, for every success, there are many more failures and as a result we remain trapped in creating schools that we all know—a model organized along the Taylorist (industrial) framework.

We are currently experiencing this with technology; for, it is believed that it makes learning more personal and efficient. Do we really know or believe that technology will advance learning? Are we far too accepting of what we think it affords, a belief system based on anxiety about the future and consume it, rather than question why:

Are we placing so much value and emphasis in technology when those who create IT send their children to Waldorf Schools;

After all the budget cuts to schools in the USA over the last few years, somehow schools have managed to spend 7.4 billion dollars on technology, regardless of whether it improves or worsens the learning experience.

Although we are integrating information technology (IT) in schools, the approach remains grounded in an industrial framework. Rather than understand what the affordances and constraints of the technology is for developing the so-called needed learning skills, we consume it. Why are we only consuming IT? Why are we not using IT to help us plan for the next decade and beyond? The prognosis in the next twenty years does not look promising for learners; for, technology will eliminate 47% of the current jobs globally?

Could it be that we are being guided by corporations who influence politicians and policy are making us feel frightened about our children's future. Given this, our anxieties has us worrying about what will schools be like in the next 5, 10, 15 and 20 years. For this, we don't have an answer. But, may be the questions we need to consider are:

Why do we need schools?

What is their purpose?

How do we define (understand) what an effective learning environment is?

You look at about twenty exemplars of school design. What do these spaces have in common?

These schools were generally guided by research and were designed to be learning communities. While none of the projects are perfect, each one has a feature or a variety of features that provide the reader with the different ways that architects from around the USA approach school design. Furthermore, this book was not promoting a singular brand, but most importantly wanted to highlight that there are many designers interested in creating learning environments that encourage learning. For example,

The Catherine Kolnaski Elementary School designed by JCJ in Groton Connecticut features L-shaped classrooms. The idea for this came from an article that I had written in 2004, *The L-Shape Classroom: A Pattern for Promoting Learning*. The reasoning behind this was to provide versatile classroom spaces that could be arranged to support independent learning, small group work and large group meetings. The shape was researched and allows teachers a greater degree of flexibility in how they choreograph their classroom activities. Independent work may occur in one leg of the L, while small groups can work cooperatively.

Benjamin Franklin Elementary School by Mahlum in Seattle Washington provides different places of varying sizes where learners can acquire knowledge. In addition, the exterior courtyards are not separate from, but rather integrated into the learning environment. Hence, the courtyards extend the learning opportunities for the users.

The Aspen Middle School by Hutton Ford Architects with Studio B Architects, in Aspen Colorado used a participatory process for visioning this three story school. This school clearly reflects the ideas of the community as a place where learners are encouraged to explore the world within the school and the world beyond. This building has clearly defined and differentiated learning areas that are connected to one another. This organization allows learning to flow between and across the spaces.

Bioscience High School by Orcutt / Winslow in Phoenix Arizona is a vertical school. This is a wonderful example of how a grand stair is introduced into a space and how to create a place that assists the learning process. The spaces are defined and clearly integrated with one another which allow learning to occur within, between and across spaces.

The Gateway School by Andrew Bartle Architects Studio in New York is another vertical school. This school was designed around the pedagogy of the place. The vision was to create a place where any activity or action could become a learning opportunity. This school incorporates a grand stair / breakout node that connects two floors. Along with this breakout node, there are a variety of breakout spaces attached to instructional spaces to support the different ways that learners acquire knowledge. Spaces are differentiated but fully integrated with one another which allow learning to flow between the spaces.

It was very exciting to discover that there are so many dynamic public and private schools from the various regions throughout the United States. In addition, I was very excited to share work from Australia.

Interview with Peter C. Lippman Author of Evidence-Based Design of Elementary and Secondary Schools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments (Part 2)²²⁴

How can we convince the people that build schools now (most of which were trained in the last century) to utilize these spaces in new school design aspects you talk about? Typically, I don't think architects think much about learning outcomes. They think about square footage, and cramming as many rooms into a space.

As my book indicates there are four architectural approaches for designing learning environments.

The Resistant Architect—these individuals have a particular design approach that they have used for many years and will not deviate from it.

The Reactive Architect—these planners have a normative theory for the design of learning spaces. They position themselves as people who believe in change, are at the cutting edge of innovation, and stress their knowledge on how their spaces can affect learning positively. Generally, their ideas are unsubstantiated by research. While the design may appear alternative, in time, the spaces are found disruptive to the learning process and as such are altered to support the needs of the users.

The Reflexive Architect—these designers follow whatever trend and gimmick is current. These trends and gimmicks become the foundations for their design approach. Regrettably, this approach is not sustainable. Rather than ground their approach in how spaces are being used, it is grounded in a device. For example, folding walls between classrooms to encourage team teaching, providing a lighting system designed around the circadian rhythms of the student population, providing three TV monitors in Kindergarten classrooms to support learning, to name a few.

The Responsive Architect—These planners /designers:
are knowledgeable of the various learning theories,
are generally current with the research on learning environments;
conduct their own research existing learning environments to understand what works
and doesn't work;
listen to their clients; and most importantly are able to transfer their understandings
into spaces that promote opportunities for the learners. Their approach is intentional,
responsible and designed appropriately for each project.

Based on what has been described above, resistant, reactive and reflexive architects, have little interest in the specific culture of the school. They are promoting their own brand of design. Their architecture is purely architecture by accident. If positive learning outcomes occur, it generally is less about how their buildings assists the learning process, but rather about how the social environment overcomes the constraints of the buildings.

²²⁴ Holttink: Edu, Creativity, Edtech, Administration.

Regarding square footages, in fairness, this focus on meeting them is in many instances driven by the local authorities. These authorities provide architects with the square footages for each instructional space. The schools determine their needs. Based on this, areas are calculated. From these calculations, the cost is estimated. Hence, total area guides the cost. It makes sense that the larger the area the greater the cost of the building. The fixation on the square footages is a direct result of trying to manage an estimated budget.

In stating this, a responsive design approach would consider how the spaces (s) influence learning outcomes. This approach encourages a culture of creativeness (a culture that is inclusive and asks questions) with the sole mission of creating a place/vehicle that enhances the learning experience. From my perspective; architects must re-evaluate their approach to the design of learning environments. It is not about promoting a brand, but rather about connecting and transferring the research into creating places that assist in the learning process. This means re-evaluating what the building is. It is not a piece of sculpture, but rather an evolving entity. It is a vehicle of transformation whose life begins after practical completion when it becomes inhabited by learners.

Do you walk into old schools and cringe?

This depends on when the school was built. Most of the schools built at the beginning of the last century are wonderful places that bring in daylight and provide breakout areas outside classrooms that extend learning opportunities. Whenever I walk into these schools I can always see the possibilities.

Unfortunately, this cannot be stated for school designed in the second half of the last century or schools built in the last decade. . They have spaces that typically are within a school. They may even have a nice color palette. Generally, they are not dynamic. The reason for this is that they have been conceived and constructed as spaces rather than understood as places for learning. Places for learning are active and are understood as shaping and being shaped by the users.

Given this, we must understand that school buildings are forever and in all-ways evolving. If this is so then they have a feel, an essence, a soul that mediates the learning process. The types of places cannot be duplicated, or prototypes or derived from a kit of parts, but rather must be nurtured and allowed to develop. These are living vehicles of action that encourage, reinforce and promote opportunities for learning. These are places:

where each learning setting is designed with intention;

where the learners and the learning environment is understood as active;

and where learners are inspired every day to acquire knowledge and master skills.

What is the first thing that goes through your mind when you see a poorly designed school?

I first become very angry, because I cannot understand why the decision was made to plan, design and construct such an ill-conceived space. They are so uninspiring and the worst aspect of this is that people have put so much time, money and energy into creating it and those involved feel so proud of

their creation. After I go through all of this I feel very very sad, because I think what a negative impact these spaces will have on the community of learners. It is at this moment of reflection that I realize that I cannot ever stop researching, writing, presenting, and guiding people to reach beyond what we already know about planning places. My role is to assist in prompting a paradigm shift that encourages choice, collaboration, and inclusivity. For me, creating places that engender optimal learning experiences is the imperative.

Prakash Nair once told me that almost one third of all school space is wasted for non-academic purposes; hallways, cafeterias, etc. How can these spaces be better utilized?

When I originally heard this, I thought this was a fair statement. However, upon much thought I think this topic needs further discussion; for, we must first examine what constitutes academic learning and we cannot underestimate the value of non-academic learning. The statement assumes that academic learning is not taking place in these areas. For me, I first have to understand what academic learning is as well as what non-academic learning is. Given this, my questions are:

How do we define academic learning?

Why do we value this learning?

Why do we not value non-academic learning?

What is non-academic learning?

Are they both not essential in the learning process?

Having worked as an adjunct lecturer, teacher's assistant and art coordinator for a number of years in New York City, as well as building on my own research, I can state unequivocally that learning academic and non-academic learning takes place in these areas. Generally, the learning that does take place in the hallway and cafeteria may be perceived as less formal/ academic, but the learning that occurs in these spaces reinforces and supports notions exemplified as grounding concepts of 21st Century learning, i.e. the 4 Cs of 21st Century Learning.—creativity, communication, critical thinking and collaboration. Furthermore, these areas facilitate learners in how they negotiate space for themselves and with others. It seems that the point maybe formal in relationship to informal academic leaning. Before we make such claims we need to examine the research and then ask ourselves the following questions:

Why do we need hallways and what purposes do they serve?

Why do we need cafeterias and what purposes do they serve?

Why do we need lockers for books when our learners are using tablets, laptops, or are BYOD?

What purpose does the locker serve?

Ideally, all spaces can provide learning opportunities. The key is to dissect why, what when, where and how for each space so that we can create learning settings that support the diverse ways people develop. Hence, these spaces should be programmed to have more than one purpose. If we design corridors and cafeterias, they must be designed to support both informal and the formal learning opportunities. My current research supports creating differentiated breakout/push out spaces that are linked /connected to instructional /studio spaces. The spaces must be designed purposefully around specific activities. In stating this, there can be a variety of these spaces in the corridors and hallways, i.e. breakout holes, breakout hollows, breakout rooms and breakout nodes. These are of varying sizes to support the diverse ways that learners acquire knowledge. In realizing the affordances and constraints of each area / space, these areas can mediate/assist the development of the learner(s)

Okay, so architects have to take some of the blame for the way schools are designed. Most school administrators that I know, when they put out a call for a new school design, sort of leave it up to the architects to come up with a design and assume that the firms know what they are doing. The same firms, in many cases, that design strip malls and big box stores end up designing secondary and elementary schools.

What should school districts do when looking at school design?

What questions should they be asking these firms?

“The questions listed below I developed and are from an article that I: Lippman, P. C. (2013). Designing Collaborative Spaces”.

Why do you design schools?

For me, this question will inform you as to their motivations for working on this building type. The answer is simple, “This is what I have always wanted to do, because it is how I can contribute positively to society.”

How long have you been designing and constructing schools?

This question should be asked to determine the experience of the designer bidding on the project. Follow-up questions might be, “What lessons have you learned? “Has your approach to designing schools evolved?”

What is 21st Learning?

What does this mean to you?

Should we be designing these environments? And Why?

This question and the probes will provide you with insight with how the design professional perceives and understands this framework. In addition, their response will indicate if they are examining it in greater depth to understand what it means for the physical environment.

Describe your design approach and philosophy?

What educational theory guides this approach?

How does this theory inform your design approach?

What are projects have you done that reflect this approach?

This question and the probes build on the previous question. The goal of this question is to know whether or not the person or persons being interviewed have more than a cursory knowledge about learning theory. More importantly, these probes encourage the individuals being interviewed to reflect on the how they transferred their knowledge into the built form.

What is a collaborative space?

Who will use these spaces?

When will they use these spaces?

What activities occur in these settings?

The purpose for this question and the probes is to comprehend if the concept of collaboration is understood by the design professional. This question will inform the client as to whether the design professional understand the structures, actions and engagements that might occur within these specialized areas.

Do these collaborative places support constructivist learning?

What us constructivism?

The responses to this question will clearly tell you as to whether the design professional understands this theoretical approach.

Are collaborative learning spaces flexible?

What is a flexible learning environment?

How does flexibility support collaboration?

Are these spaces differentiated? Why?

Are these spaces integrated? Why?

The responses to this question will give insight into how the design professional understands the term flexibility. Have them elaborate on this term, because the term flexibility might have a variety of meanings that could be similar or different from what it means to educators, administrators, parents, students, and other stakeholders.

How has information technology influenced the learning environment?

Have these innovations been positive?

Have these innovations been negative?

The responses to this question will give insight as to whether the design professional is cognizant of the history of information technology in the learning environment. In addition, the responses will inform as to whether the design professional is aware of the transactional interrelationships between information technologies and the socio-physical environment.

Which information technologies would you recommend for the learning environment?

Why?

How does the spatial design support the technology within an active learning environment?

How does the technology support spatial design for an active learning environment?

This question and probes are intended to uncover how the design professional understands technology and how it may be integrated thoughtfully and as seamlessly as possible in the environment. While one can't anticipate the information technological advancements, the design professional must have a sense of what technologies might work and why they work. One might ask about lessons learned regarding the integration of technology.

Are there any feature or features of the learning environments that you have created that support development?

This question is included to find out if the design professional can provide examples of how their design has assisted, mediated, and promoted opportunities for learners and learning. A follow-up question might be, "Have they integrated this or these features in other settings and how have they worked there?" The response to this question will highlight whether this feature could be transferred to another setting, to determine if it was appropriate for this new setting and understand how it worked in this other place.

The essence of these questions is to find out if there is congruence between what the person(s) being interviewed has stated and what they have done. You also need to know if the design professional has been responsive to the needs of their clients. Furthermore, you need to know if they have more than a cursory understanding of how people learn. Generally, the desire is to have an innovative/state-of-the-art facility that is distinct from all others. While this is possible, finding the people who can make this happen is a key factor to the project. What you are trying to accomplish from asking these types of questions is who will provide the spaces that support, reinforce and extend the mission of the learning environment.

Capitolo sesto: **Lo spazio educativo come intreccio tra Pedagogia e Design di Interni**

Introduzione

- 6.1 L'educazione al "modello" e alle "funzioni della mente"
- 6.2 Class design e Seating arrangement
- 6.3 Ergonomia della formazione
- 6.4 Learning environments e design dei sistemi ambientali per l'apprendimento

Introduzione

Nella maggior parte dei casi, quando è da valutare la buona riuscita o il fallimento educativo della scuola, i genitori e gli allievi attribuiscono solo ed esclusivamente all'insegnante tale responsabilità come se la relazione docente-allievo avesse luogo in un ambiente avulso dal tempo e dallo spazio. Nella realtà sono da prendere in considerazione anche tutti quegli elementi che possono rendere più o meno valido l'operato dell'insegnante. L'insegnante è certamente elemento basilare in una situazione connotata da una serie di elementi che, se a volte possono essere manipolati, altre volte dettano delle imposizioni, fissano dei limiti, definiscono un ambiente dal quale non si può prescindere. La relazione è senz'altro strettamente vincolata prima di tutto da ciò che l'insegnante è, alla sua capacità professionale, alla sua capacità o desiderio di entrare o meno in relazione con bambini e ragazzi molto diversi tra loro per estrazione culturale, per temperamento, conoscenze acquisite, aspettative, capacità di tolleranza e di lavorare con gli altri, spesso problematici o che diventano tali per motivi di integrazione. Ma altri elementi entrano di prepotenza nella relazione educativa. Questi sono legati in primo luogo all'ubicazione dell'edificio scolastico, sia dal punto di vista dell'ambiente culturale che fisico, al tipo di popolazione scolastica, alla sua vetustà, agli spazi, agli arredi, alle attrezzature, oltre ai materiali e alla possibilità di intervenire a personalizzarli adattandoli alle necessità dei gruppi classe e dei diversi momenti didattici, ma anche alle leggi che regolano la vita della classe e della scuola e, soprattutto, all'affiatamento o meno del team docente e alla sua stabilità nel tempo. Sia le leggi che definiscono il campo d'azione dell'insegnante, sia la strutturazione degli spazi, che condiziona le possibilità dell'agire didattico e indica il verso della relazione, unidirezionale o partecipata, sia l'ambiente esterno, che avanza richieste in merito al tipo di insegnamenti da impartire e alla modalità di conduzione del lavoro di classe, possono venire considerati elementi oggettivi rigidi e imm modificabili cui il docente deve sottostare. In realtà questi elementi possono essere utilizzati per potenziare il lavoro di classe e per migliorare il processo di insegnamento apprendimento e la relazione educativa.

6.1 L'educazione al “modello” e alle “funzioni della mente”

Nonostante pagine illuminanti negli scritti dei pedagogisti, dall'antico *maxima debetur puero reverentia* (ovvero: si deve al ragazzo il più grande rispetto – Giovenale, *Satire*, XIV, 47) alla moderna rivendicazione della integralità dell'infanzia di Rousseau e nei pensatori dell'Ottocento, i modelli culturali a cui si ispirano le scuole “ufficiali” del XIX secolo possono essere così riassunti: a. il bambino è un “uomo in piccolo”, un essere imperfetto che raggiungerà la perfezione con la maturità; b. la scuola ha il compito di liberare il bambino al più presto da questo stato di imperfezione guidandolo ad assumere i modelli della vita adulta; c. compete, pertanto, alla società di indicare i modelli e di fissare, con i programmi, rigide mete da raggiungere in tempi prefissati; d. il maestro è un delegato della società, dalla quale riceve il mandato di svolgere il programma; egli è colui che sa e insegna; la sua autorità non si discute e la sua parola è la “verità”; la sua credibilità è in rapporto con la sua capacità di ottenere silenzio, ordine, compostezza, comportamento secondo i modelli, risultati nozionistici certi e apprezzabili; la sua bravura sarà resa evidente dal fatto che i suoi allievi assomiglieranno sempre più a lui; e. quindi la scuola ideale del maestro ideale è la scuola “orizzontale” che porta tutti gli allievi, nello stesso tempo a sapere le stesse cose, ad esprimerle allo stesso modo, a comportarsi nello stesso modo.²²⁵

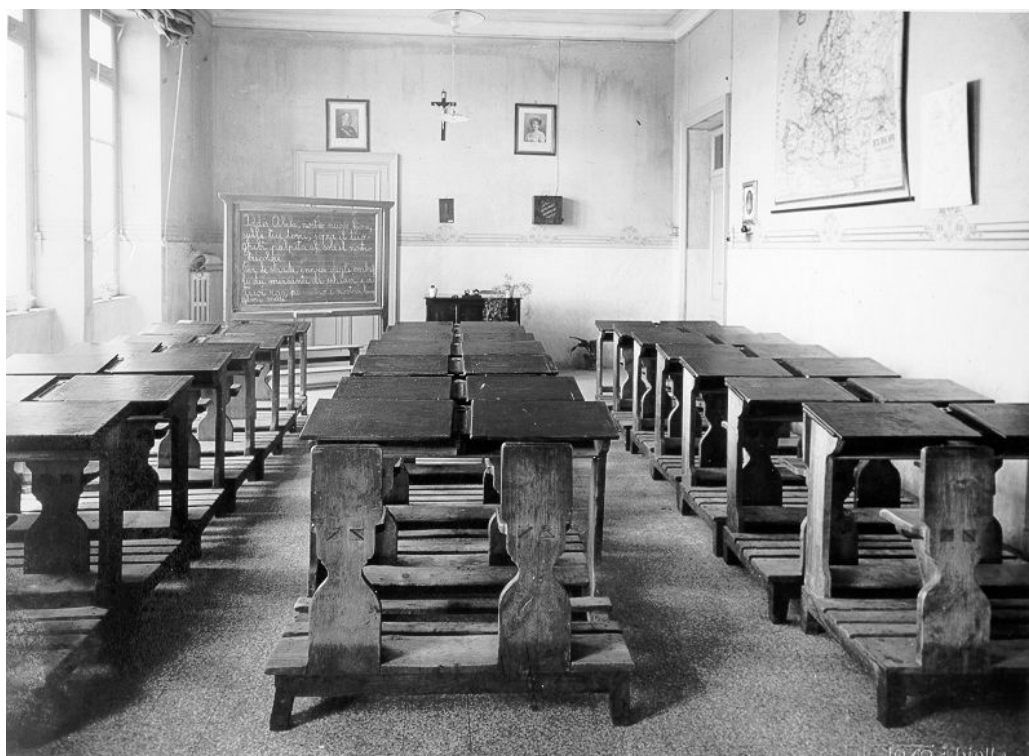


Figura 50 Scuola elementare di epoca fascista. San Lucido, Cosenza. Foto Archivio Indire.

²²⁵ U. Tenua, *L'attività educativa e didattica nella scuola*, La scuola Editrice, Brescia, 1989.

Cosa occorre per realizzare questo programma? Una scuola che dal punto di vista edilizio consenta l'ordine, la disciplina, dia il senso dell'austerità e della doverosità di un tempio: quindi lunghi corridoi (che servono solo come passaggio e disimpegno), e tante aule, l'una isolata dall'altra. Nell'aula una predella su cui si pone la cattedra e, su un sostegno che la sollevi ancor più la lavagna; e davanti a cattedra e lavagna, disposti a gradinata o meno banchi a posti multipli, dentro i quali, una volta "incastrati" nel proprio sedile gli alunni stanno, con lo sguardo rivolto alla cattedra e alla lavagna, fermi, eretti sul busto, attenti e silenziosi. Un armadio di cui abbia le chiavi il maestro, spogliatoi e rastrelliera con pioli di legno completano l'arredo. Le cartelle hanno la loro collocazione in un sottobanco, una scanalatura consente di deporvi la penna senza che rotoli via, il calamaio è inserito in modo stabile in apposito alloggiamento, il sedile è fisso, tutto il complesso di banchi è applicato, inamovibile, al pavimento.



Figura 51 Scuola elementare 1922. Mazara del Vallo, Trapani. Foto Archivio Indire.

Sempre nell'800 si vanno diffondendo, anche se avranno scarsa applicazione nelle scuole "ufficiali" e troveranno cittadinanza quasi ed esclusivamente in scuole di promozione privatistica, le idee e i principi della corrente pedagogica che verrà chiamata "movimento della scuola attiva" o attivismo (centralità dell'allievo). È nella seconda metà del secolo che si diffondono e si consolidano le leggi sull'istruzione obbligatoria, come conseguenza dei principi sanciti dalla rivoluzione francese e si provvede così ad una scuola elementare eguale per tutti senza distinzioni di classi sociali e di censo. Nell'edilizia scolastica si inizia a concedere spazio di movimento al bambino: spazi esterni concepiti come spazi educativi e aule

speciali (palestre, di scienze, aule di musica, museo , refettori, laboratori). Come detto prima, l'attenzione si concentrerà sempre più sull'alunno; entreranno in campo così gli igienisti ad attirare l'interesse di tutti sui problemi di una igiene scolastica preventiva per una scuola di massa.²²⁶ La loro presenza è dapprima timida, e si limita ad alcuni studi (*“Studien über die Kostruction der Schultischen”*- *Studi sulla costruzione dei banchi scolastici*, *“Das kind und der Schultischen: die schlechte Haltung des Kindes und ihre Folge”* – *Il bambino e il banco scolastico: la cattiva posizione del bambino e le sue conseguenze*) di Fahrner, rispettivamente del 1863 e del 1865, ma poi si fa sempre più intensa e insistente e riesce ad avere notevole influenza sui criteri di costruzione dell'arredo, in particolare sul banco dell'alunno. Nel banco l'allievo deve poter stare comodamente senza ricevere danno: Dufestel riassumerà, nel suo *“Hygiène scolaire”* del 1910, gli studi che lo hanno preceduto, affermando che il banco deve consentire all'alunno di mantenervi una posizione corretta e comoda durante le tre posizioni fondamentali dell'insegnamento: la posizione di lavoro (leggere e scrivere), la posizione di riposo (ascoltare), la posizione eretta (per le interrogazioni). Con il passare degli anni la medicina permise di meglio conoscere le esigenze che permettono di evitare danni all'alunno, ne consegue l'evoluzione della forma del banco da biposto con sedile fisso e leggio mobile a biposto con leggio fisso e sedile mobile, da banco adattabile ad ogni statura al banco a due posti a corpi separati interdipendenti e così via.

Il concetto della centralità dell'allievo porta con sé anche notevoli variazioni nelle convinzioni attribuite ai modelli culturali dell'800, in particolare: a. il bambino non è un uomo in piccolo ma un “piccolo uomo”: è l'uomo nell'età evolutiva; egli ha bisogno di verificare, di fortificare e di sviluppare le sue dotazioni attraverso l'esperienza in proprio; b. il maestro non è colui che sa e insegna ma colui che ha maggiore esperienza, pertanto, diviene guida, sollecita, sorregge, corregge, convince, ma non è depositario della “verità”; c. la scuola non è la scuola del “dire” del maestro ma è la scuola del “fare” dell'alunno; d. l'uomo che vive il momento dell'età evolutiva passa attraverso successivi gradi di sviluppo; la scuola apprende dalla psicologia i fatti salienti delle singole età e commisura ad essi metodologie, strategie, e tecniche che di conseguenza vengono differenziandosi; e. non si va a scuola a svolgere un programma rigido adattandovi l'alunno, ma a svolgervi l'alunno per mezzo del programma; f. i problemi educativi prendono preminenza su quelli assistenziali.²²⁷ Anche l'arredo si differenzia e si fa specifico di ogni scuola, incominciando dalla prescuola. Le sorelle Agazzi, fin dal 1892 combattono contro il banco e introducono il tavolino con seggioline indipendenti, prevedono arredi adatti alla statura dei bambini e nella loro scuola entrano, con il tavolino e sedia indipendente, arredi per lo spogliatoio, tavoli per il refettorio, mensole per la lettura delle immagini e delle cose, cassettiere e mobili a giorno, piccoli attrezzi: ma la disposizione degli arredi rimane legata alla tradizione. Si svincolerà da essa la

²²⁶ Ibidem.

²²⁷ Ibidem.

Montessori, che vuole per il bambino non l'edificio scolastico tradizionale, ma una "bella casa" nella quale possa muoversi liberamente, arredata con materiale studiato con criteri scientifici e razionali: ecco l'aula "psichica", molto più grande di quella "fisica", con un mobilio leggero, semplice ed economico, lavabile, bello ed artistico, somigliante a quello di una casa comune, ma di buon gusto e funzionale. La diffusione di tale arredo, però, è lenta e legata alla costruzione di nuove scuole, dove tuttavia non sempre gli ambienti vengono dotati dell'arredo di nuova concezione. Ad ogni modo, questo lento avviarsi, permette l'entrata in campo dell'industria, con le sue proposte, con la sua produzione in serie.

Se il bambino è l'uomo che sta vivendo il momento della sua età evolutiva, egli è persona umana originale ed irripetibile nella sua individualità, protagonista di storia personale, interprete di civiltà e di progresso. Come persona, egli è soggetto e portatore di diritti. Alla prima, timida affermazione dei diritti dell'infanzia, formulata dalla Croce Rossa Internazionale alla fine della prima guerra mondiale, succede la sbrigativa affermazione da parte della Società delle Nazioni (1924), poi la pensata e sofferta rielaborazione della Ligue Internationale de l'Éducation Nouvelle (1942) e si giunge infine alla "Carta dei diritti dell'infanzia" proclamata solennemente dall'ONU il 20 novembre 1959. Da essa si raccolgono due indicazioni importanti: la prima proclama il diritto del bambino all'educazione, di ogni bambino, prescindendo dalla nascita, dalla razza, dal censo, dal sesso, dalle convinzioni politiche o religiose dei genitori; la seconda, che il superiore interesse del bambino deve guidare tutti coloro che si occupano della sua educazione. Da queste affermazioni discendono alcune teorie che sono divenute patrimonio della più avvertita pedagogia: a. la persona umana ha il diritto ad essere inserita in un valido sistema di sicurezza sociale e di incontrare un ambiente che le consenta di essere e di esprimere tutto ciò che può essere ed esprimere, cioè un ambiente totalmente educativo; b. l'educazione non è quindi educazione ai contenuti ma alle "funzioni della mente", alla capacità di ragionare da sé, di gestire in proprio la propria cultura e il proprio destino, di adattarsi continuamente e dialetticamente al continuo mutamento per essere protagonisti della vita e non passivi esecutori di una routine da altri proposta e da altri gestita, deve essere, insomma, educazione "alla creatività"; c. il maestro non è il centro della scuola, ma non lo è nemmeno l'allievo: centro della scuola è il rapporto educativo, e la centralità del rapporto educativo vuole che gli adulti operino concordemente; vuole che il maestro non sia più isolato arbitro del rapporto stesso ma controlli, verifichi, discuta, giudichi e faccia giudicare, confronti il suo lavoro di animatore culturale e di operatore sociale con tutto il gruppo degli altri operatori scolastici e apra la scuola sulla vita lasciandovi entrare la vita; d. la scuola è quindi "scuola aperta", scuola democratica, alla gestione della quale devono provvedere tutti gli utenti (educatori, personale, genitori, forze sociali) uniti nella volontà di inserirla nella realtà ambientale (quartiere, borgo, distretto), a patto che la gestione sia ben consapevole che a guidare le ricerche e le decisioni è e deve essere il

supremo interesse dell'allievo, e non altro.²²⁸

Partendo da questi nuovi assunti, risulta evidente che la scuola come comunità e come impresa di vita contraddice sempre di più l'idea di un edificio che ha preso come modello i monasteri o le caserme o i nosocomi. Tutti gli spazi vanno trasformati, secondo una inventiva difficilmente schematizzabile, in spazi educativi, vissuti dai bambini, singolarmente o a coppie e a gruppi, guidati o no dall'adulto: in essi i bambini si muovono liberamente ma secondo una precisa intenzionalità. Sezione non chiusa, ma "territorio", pieno di vita, pieno di alternative che l'uso, volta per volta reinventato, consente e suggerisce: lo spazio è una scelta compiuta insieme e sempre in funzione di ciò che si vuol fare. Dalle operazioni di preparazione e di adattamento dello spazio in relazione a ciò che si vuole compiere deriva al bambino un vissuto insostituibile di autonomia.

In questi spazi aperti e flessibili si inserisce, in modo del tutto nuovo, *l'arredo*. Quando occorre, per i momenti più raccolti, pareti mobili o grandi pannelli potranno limitare in modo preciso lo spazio, in unità di lavoro. E queste possono essere suddivise ulteriormente, anche in parti minute, dall'arredo mobile che consente di strutturare e ristrutturare continuamente lo spazio creando e ricreando centri di attività, nicchie, angolini. La grande novità dell'arredo attuale è, quindi, quella di avere un ruolo essenziale di strumento scolastico, smettendo di essere solo considerato come contenitore.²²⁹ L'arredo, quindi, dovrà avere, necessariamente, alcune caratteristiche: essere mobile e leggero, per poter essere facilmente spostato; essere robusto per poter sopportare le varie utilizzazioni; essere flessibile per consentire l'utilizzazione di vari sistemi di composizione; essere polivalente per consentire modulazioni varie di composizione; possedere colori che possono essere accostati armonicamente e che non siano riflettenti; essere costruito con materiali che garantiscano leggerezza, mobilità, durata e possibilmente naturali. Utilizzato nella sua tradizionale funzione di contenitore, l'arredo deve essere senza vetri, senza chiavi, alla portata delle mani del bambino che deve poter attingere liberamente ciò che l'arredo gli offre. Apposite cassettiere conterranno ciò che deve essere conservato e possono essere ricavate nelle nicchie delle finestre. Dovrà ancora, nel limite del possibile, essere a doppio corpo, utilizzabile da una parte e dall'altra, magari con funzionalità diversa, da una parte contenitore di oggetti e dall'altra piano inclinabile per l'espressione grafico pittorica. Rimangono da analizzare due differenti discorsi: quello della funzionalità, e quello della rumorosità. Per il primo vale la pena di affermare che si ha funzionalità vera quando l'arredo vale per l'uso e non per il modo di apparire. Per il secondo è appena necessario rilevare che il trattamento acustico dell'ambiente deve essere oggetto di attentissimi studi e che l'arredo stesso deve avere accorgimenti che non lo rendano rumoroso.²³⁰

E' rilevante notare che, se in parte ciò che si è detto sopra si è realizzato soprattutto

²²⁸ Ibidem.

²²⁹ G. Alatri, Il ruolo educativo dell'ambiente e dell'arredo scolastico, in "Edilizia scolastica" n. 25., 1994.

²³⁰ Ibidem.

per quanto riguarda l'idea di scuola (democratica, non autoritaristica e non nozionistica), in parte non si è ancora espresso nell'arredo, che in molti casi è fermo concettualmente al secondo dopoguerra.



Figura 52 Staatliches Bauhaus. Scuola di architettura, arte, design. Interni con sedute di Marcel Breuer.



Figura 53 Staatliches Bauhaus. Scuola di architettura, arte, design. Interni con sedute di Marcel Breuer.

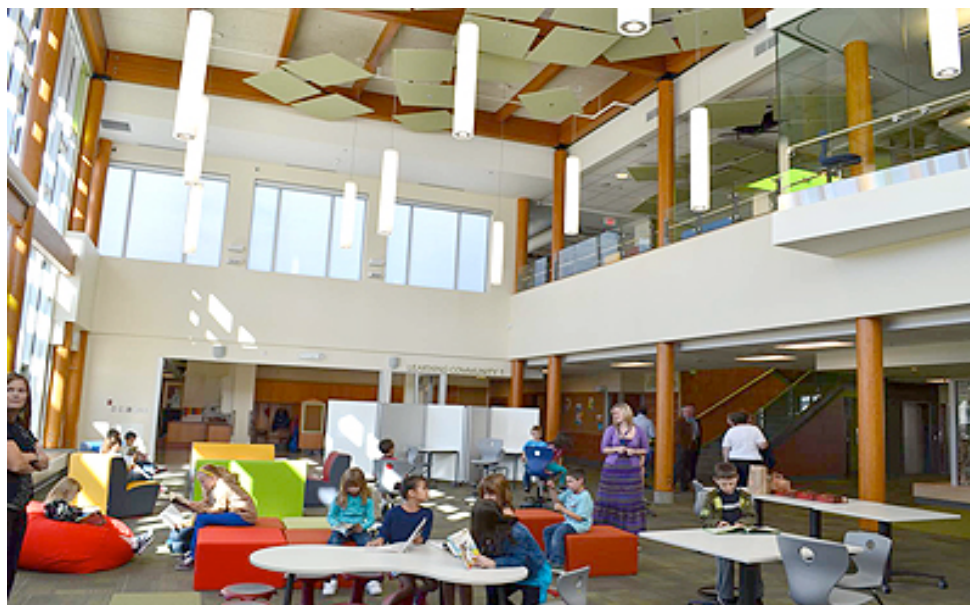


Figura 54 Douglas Park School, Regina Saskatchewan, Canada, 2011.



Figura 55 High School, International School, Bruxelles, Belgio, 2009.

6.2 Class design e seating arrangement

«[...]L'organizzazione della classe, come del resto di tutti gli ambienti della scuola, condensa e traduce il pensiero pedagogico, l'idea di bambino, di insegnante, di apprendimento sottesi. In particolare la disposizione degli arredi e la gestione degli spazi all'interno dell'aula sono degli indicatori di una predisposizione in senso sociale dell'evento educativo al quale si assiste e costituiscono perciò delle condizioni che influiscono sulla possibilità di interazione dei bambini tra loro e con l'insegnante, assumono, cioè una funzione sociale [...]».²³¹

Un importante aspetto riguarda i banchi, che costituiscono l'elemento predominante, anche per la porzione di spazio che solitamente occupano. La loro disposizione può assumere diverse configurazioni connesse a differenti attività, in quanto essi consentono o impediscono interazioni e scambi, influenzano le azioni e i gesti rendendoli possibili o impossibili, agevoli o faticosi, creativi o ripetitivi. La disposizione dei banchi in file fa convergere gli sguardi dei bambini verso l'insegnante; dal punto di vista della gestione della classe è proprio la loro configurazione che consente al docente di avere potenzialmente sotto controllo gli alunni e ostacola la comunicazione tra i bambini. Le ricerche di Vayer e Duval riprendendo gli studi prossemici di E. T. Hall, sottolineano che l'allineamento costituisce una situazione poco rassicurante che genera nei bambini comportamenti di agitazione e instabilità motoria, perché l'eccessiva distanza tra le persone impedisce scambi interpersonali di tipo non verbale. Questo fenomeno si verifica anche nella disposizione dei banchi a ferro di cavallo, che costituisce una situazione intermedia dal punto di vista relazionale. Tale sistemazione tuttavia consente interazioni e scambi significativi solo con i compagni più prossimi, mentre la comunicazione con i compagni più distanti richiede di alzare il volume della voce o di utilizzare canali interferenti con il campo visivo o uditivo. In positivo, questa disposizione facilita la comunicazione di tipo circolare e favorisce la percezione della classe come gruppo. La configurazione che pare favorire maggiormente le interazioni e la cooperazione è la disposizione dei banchi in gruppi. Vayer e Duval hanno mostrato come, all'interno di un'«*ecologia della classe*» (ecologia intesa nel suo significato originario – E. Haeckel, 1866 - cioè lo studio dei rapporti e delle influenze reciproche tra l'individuo e il suo ambiente) modificazioni di fattori come la promozione di lavori di gruppo (possibilmente di bambini che si siano scelti a vicenda), unitamente alle caratteristiche degli arredi e dei materiali, influiscano positivamente sul comportamento e sull'apprendimento: il gruppo determina sentimenti di sicurezza e di autonomia, comportamenti stabili e armonizzati, favorisce scambi di idee e conoscenze, genera produzioni più ricche rispetto alle attività svolte individualmente.

Dal punto di vista dell'organizzazione dello spazio dell'aula, la pedagogia

²³¹ P. Vayer, A. Duval, *Verso un' ecologia della classe*, Armando, Roma, 1992.

dell'attivismo (caratteristica principale di tale pedagogia è il puerocentrismo), come pure il metodo delineato da Montessori, considerano l'aula come un luogo ricco di opportunità per bambini ed insegnanti. Altri importanti riferimenti teorici sono rintracciabili nel costruttivismo (Piaget) e socio-costruttivismo (Vygotskij), che delineano la conoscenza come il processo di elaborazione e organizzazione dei dati percepiti attraverso l'interazione del soggetto con il contesto.

Alla luce di questi riferimenti e presupposti teorici, lo spazio della classe può essere progettato prevedendo una suddivisione in luoghi che portino le tracce dei percorsi didattici e educativi che si svolgono all'interno dell'aula e assegnino al bambino un ruolo attivo attraverso metodologie che promuovono l'apprendimento come ricerca. La suddivisione dell'aula dovrebbe prevedere proposte connesse alle attività che al suo interno si svolgono; per esempio uno spazio dedicato alla lettura delimitato con un tappeto e un espositore dei libri, ecc. I diversi spazi dovrebbero essere delimitati e arredati con mensole e piani d'appoggio per i materiali di attività didattiche di gioco. Gli arredi della classe non vanno necessariamente appoggiati alle pareti, ma possono fungere da divisori, delimitare luoghi, garantire spazi di privacy, che sottraggono al fenomeno del "panottismo" (o panoptismo da pan = rispetto a tutto o completamente e optismo = visibile). Anche le pareti rappresentano una risorsa importante se vengono utilizzate per accogliere una documentazione connessa alle esperienze che si svolgono in classe, curata e aggiornata nel tempo. *L'aula*, come gli altri spazi scolastici, dovrebbe, inoltre, contenere materiali che contribuiscono a rendere un ambiente abitato: "*cose vive*" che cambiano e portano dentro il fuori in una dimensione autentica, non come surrogati della realtà, stimolando emozioni ed interpretazioni emotive e cognitive.

Gli studi e le ricerche che si rifanno al concetto di «*ecologia psicologica*»²³² di Kurt Lewin evidenziano i processi attraverso i quali fattori di ordine fisico, geografico, urbanistico e sociale possono influenzare significativamente i processi cognitivi e sociali come l'attenzione, i processi di comunicazione e di approfondimento, le interazioni; tali ricerche hanno dimostrato altresì che l'articolazione dello spazio, con dislocazioni funzionali chiare degli arredi e dei materiali, influenza positivamente le attività, i tempi, i ruoli le caratteristiche personali dei bambini e degli insegnanti. La formazione di piccoli gruppi, favorita dalla suddivisione dell'aula in centri di interesse, può creare relazioni tranquille, generate da situazioni piacevoli e sicure, condizioni che facilitano anche i processi di ricerca e apprendimento. Un'ulteriore attenzione che può generare benessere e promuovere comportamenti positivi è l'individuazione di uno spazio personale per ciascun bambino.

I ruoli di regista ambientale e di mediatore culturale che l'insegnante può svolgere in classe sono fondamentali nell'organizzazione dello spazio; infatti, uno spazio ben organizzato offre molti vantaggi anche all'insegnante: è come avere un educatore in più.

²³² K. Lewin, *Teoria e sperimentazione psicologia sociale* (tr. It.) Il Mulino, Bologna, 1963.

Oltre l'aula anche gli altri spazi contribuiscono a definire l'immagine complessiva della scuola: i corridoi, l'atrio, gli spazi comuni che tutti attraversano. In essi la dimensione di spazio pubblico e impersonale è talvolta esasperata, e non pare possibile delimitare un'area come *proprio* "spazio vitale". Ma anche queste parti della scuola possono essere o divenire luoghi ricchi di opportunità e suggestioni. Strutturare uno spazio significa attribuirgli un significato. Il primo spazio che "parla" della scuola è l'ingresso; se l'accoglienza viene riconosciuta come dimensione fondamentale delle relazioni, l'atrio dovrebbe rappresentare il luogo per eccellenza deputato ad accogliere e trasmettere il senso di ciò che accade all'interno. Anche le pareti hanno una forte valenza comunicativa, la documentazione dovrebbe essere curata, in grado di narrare i percorsi didattici e i valori di riferimento della scuola, costruita con diversi linguaggi – parole, immagini, oggetti – che svelano non solo i risultati, ma anche i processi di conoscenza e formazione che accadono dentro la scuola. Un'altra attenzione che traduce l'intenzione di accogliere è quella di arredare questi locali con posti a sedere per i genitori, evitando per esempio che essi attendano in piedi il loro turno per accedere ai colloqui con gli insegnanti. Il corridoio di una scuola si può trasformare in agorà, in una piazza, in un luogo di incontri, di gioco, di attività, di amicizie, di costruzione di cultura; organizzato con centri di interesse che lo trasformino in un prolungamento dell'aula, arredato con piante che lo rendono un luogo abitato e curato, con una documentazione a parete che racconti i percorsi didattici e ciò che avviene dentro le aule, che ospiti mostre episodiche di ciò che i bambini e gli insegnanti fanno nascere. Le ricerche svolte nell'ambito dell'ecologia psicologica hanno evidenziato che la presenza, anche negli spazi comuni della scuola, di materiali prodotti dai bambini che parlano della loro storia e dell'approccio didattico adottato sia correlata al miglioramento delle prestazioni scolastiche.

Già negli anni Cinquanta, Alessandro Marcucci,²³³ sostenitore ed esperto della funzione educativa dell'ambiente estetico nella scuola attraverso la suppellettile, le pareti, la sistemazione esterna all'edificio scolastico, elaborò una nuova concezione dell'ambiente scolastico: *l'aula* doveva contribuire a interessare e a far sentire a proprio agio gli alunni e collaborare ad un fine pedagogico per il suo stesso aspetto, la sua struttura, gli arredi, la decorazione, il colore. Inoltre, l'aula doveva rispondere a varie esigenze che non fossero puramente igieniche: l'ambiente estetico doveva aiutare a formare una disciplina interiore. La conclusione di Marcucci, di indubbio interesse storico, ha il limite di esprimere una legittima ed encomiabile attenzione all'ambiente scolastico e formativo, senza però riuscire, dato il periodo, a sistematizzare le informazioni o a riportare dati sperimentali sul tema.

Bisogna attendere gli anni Settanta-Ottanta perché l'interesse per la relazione tra apprendimento e ambiente fisico in cui si attua produca molti studi. Se si considera il fatto che la qualità di un processo di apprendimento dipende in gran parte

²³³ A. Marcucci, *La scuola di Giovanni Cena*, Paravia Editore, Torino, 1948.

dall'insieme di alcune componenti personali come motivazione, memoria e comprensione, tuttavia, per la rimanente parte sembra dipendere dagli effetti dell'ambiente fisico. Molti degli effetti osservati sull'apprendimento sono fortemente influenzati dalle caratteristiche fisiche oggettive dell'ambiente. La strutturazione dell'ambiente, inoltre, ha un valore aggiunto di comunicazione e di motivazione: che un formatore o un docente scelga una disposizione in file, potrebbe comunicare agli studenti una scarsa volontà di incoraggiare partecipazione e interazione. Se questa ipotesi è valida, essa incoraggia un'attenzione ancora maggiore allo spazio fisico dove si svolge la formazione e al valore simbolico che la sua disposizione assume, nel contatto psicologico che si attua tra formatore e utenti.²³⁴

Si potrebbe considerare il design dell'aula una fonte di informazioni riguardanti la personalità, le aspettative e il metodo didattico. Un setting formativo trasmette messaggi più o meno indiretti; ad esempio, è possibile interpretare il grado di interazioni che si intendono realizzare in un'aula dalla presenza di barriere, decorazioni e dal tipo di disposizione dei posti, la posizione del docente può trasmettere un senso di libertà e di indipendenza dalla sua autorità o di controllo, inibendo o stimolando l'interazione.²³⁵

Scegliere o allestire opportunamente un'aula non è un'operazione automatica o semplice. Una scelta logistica perfetta o migliore in assoluto non esiste: dipende dagli obiettivi del corso e dagli stili di comunicazione che un insegnante ritiene opportuno adottare.

È importante quindi scegliere il tipo di disposizione in base al tipo di lezione e allo scopo che si intende raggiungere.

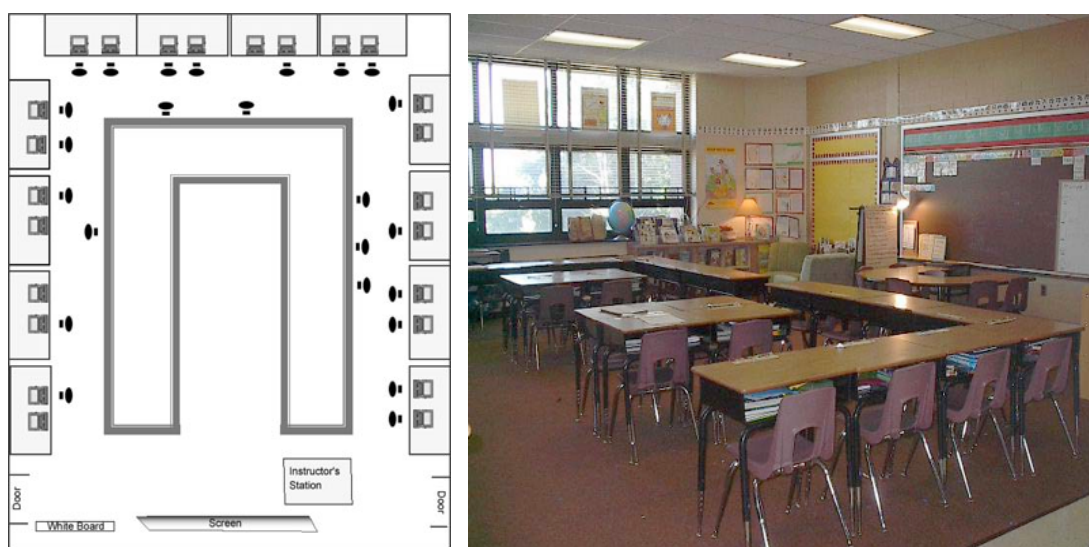


Figura 56 aula scolastica. Disposizione dei posti a ferro di cavallo.

²³⁴ J. W. Getzel, Images of the classroom and vision of the learner, in "School review" n. 82., 1974.

²³⁵ Ibidem.

1. Adeguamento dei posti al metodo formativo. Una disposizione dei banchi in file, con il docente di fronte, implica un processo di formazione in cui l'utente risulta essere un soggetto passivo che riceve conoscenze; disponendo i posti in forma di quadrato, con il docente a lato, si predispone ad un apprendimento più attivo in cui il docente diventa un coordinatore delle attività; disponendo i banchi in cerchio si incoraggia la socialità e un'aula a pianta aperta offre stimoli continui alla curiosità di chi apprende, portando ad assumere comportamenti più autonomi, spontanei e di scoperta.

2. Disposizione dei posti e controllo. La tradizionale disposizione in file permette ad un docente di esercitare maggiore possibilità di controllo dell'aula e di mantenimento della disciplina, tuttavia anche un raggruppamento semicircolare o a ferro di cavallo può essere considerato adatto per mantenere il controllo della situazione a livello disciplinare. Ciascuno è ancora più esposto alla vista del docente e di tutti i colleghi, garantendo la possibilità che venga esercitato maggiore controllo sociale. Inoltre, anche se si possono manifestare molti interventi spontanei, essi rendono l'atmosfera più vivace. Sono le file che invece possono produrre un tipo di interazione meno costruttiva, in quanto un discente è meno coinvolto nella globalità del gruppo ed è più portato a fare commenti fuori tema perché più isolato e sotto minore osservazione.

3. Il parere dei tecnici sulla disposizione dei posti. Il problema della disposizione dei posti è stato fin qui affrontato prendendo in considerazione alcuni studi e conclusioni proprie della psicologia ambientale. È interessante ora vedere da quale angolazione questa questione viene affrontata da architetti ed ingegneri. Un aspetto fondamentale dal loro punto di vista sembra essere che l'ambiente sia funzionale all'obiettivo comunicazione e quindi ne garantisca al massimo l'efficacia senza creare impedimenti. Perché un messaggio arrivi al destinatario in modo chiaro, senza interferenze o interruzioni, occorrono alcune condizioni fisiche di base: una delle più importanti è la buona visibilità, che si ottiene anche con una razionale disposizione dei posti.

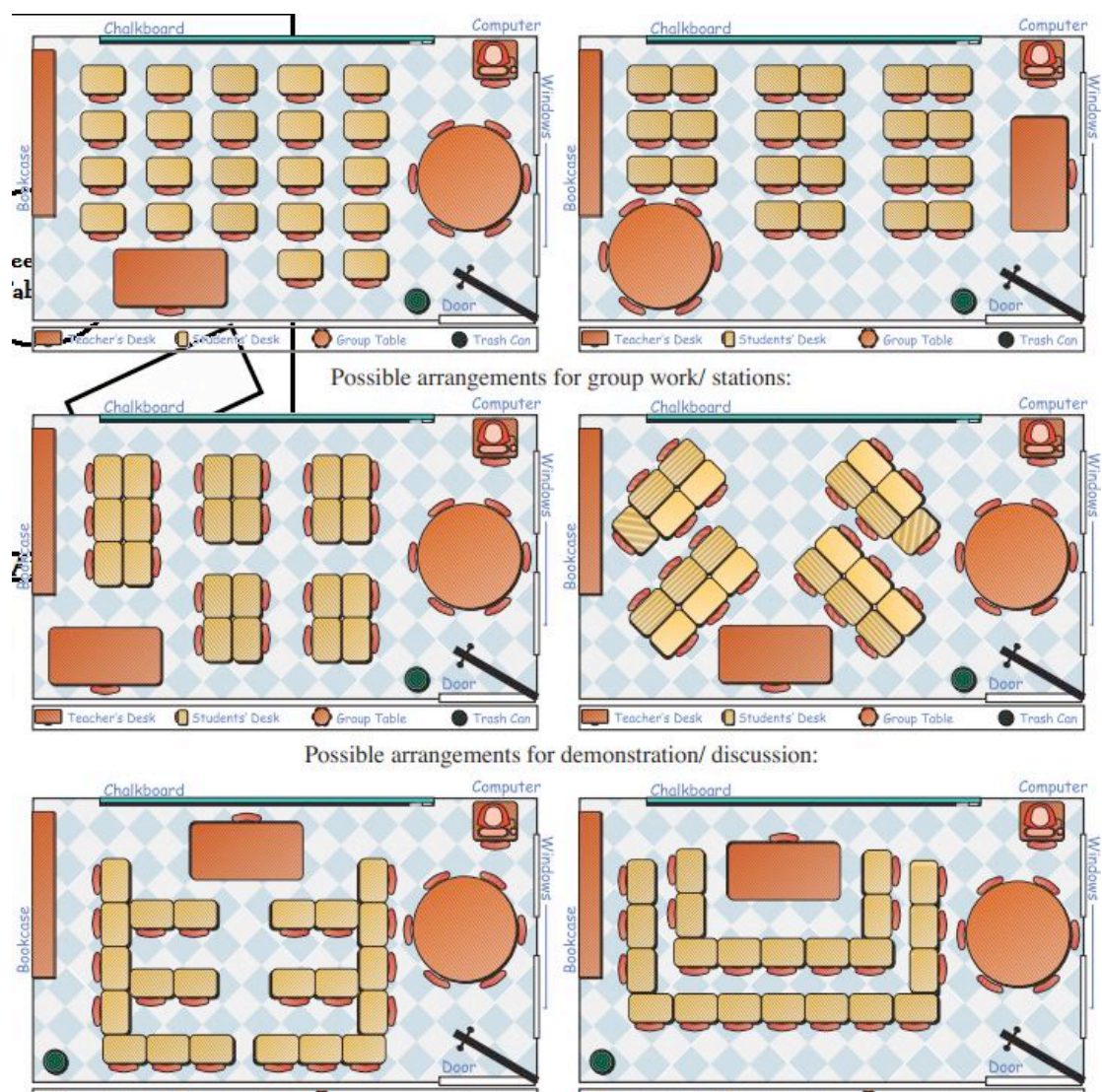


Figura 57 Aula scolastica. Class design and seating arrangement.



Figura 58 Aula scolastica. Esempio di disposizione dei posti in file.



Figura 59 Aula scolastica. Esempio di disposizione dei posti in gruppi quadrangolari.

Volendo identificare l'arredo ideale per una sede formativa, in termini di compatibilità del sistema uomo – ambiente - apprendimento, risulta utile precisare che approfondire e attuare gli aspetti ergonomici di un oggetto significa renderlo funzionale per l'uomo e compatibile in senso antropometrico e fisiologico. È importante dunque, mettere in luce come nel lavoro in aula siano inevitabili periodi di immobilità degli utenti, che si limitano all'ascolto passivo. I tempi non brevi di sosta, comportano una naturale insofferenza della posizione fissa e causano continui

movimenti del corpo per far fronte al disagio fisico dovuto ad una postura troppo a lungo invariata. Ne consegue una diminuzione delle performance e della soddisfazione del lavoro svolto: problemi che possono essere limitati in particolare, secondo quanto afferma Red, da due elementi d'arredo: *sedia e tavolo ergonomicamente studiati*.²³⁶

Una buona sedia deve consentire una distribuzione della pressione ottimale, lo schienale deve permettere il libero movimento alle scapole: questo può avvenire se il bordo superiore risulta di altezza adeguata e se non esercita pressioni irritanti. Lo schienale e il sedile devono consentire un'adeguata distribuzione della pressione in base alle differenze antropometriche individuali. Il piano di seduta dovrebbe per questo essere leggermente concavo. L'angolo di seduta deve essere calcolato per evitare scivolamenti e occorre dello spazio libero tra il bordo anteriore della seduta e la parte posteriore della gamba per evitare pressioni sui nervi degli arti inferiori che devono avere abbastanza spazio per muoversi liberamente senza venire ostacolati da elementi costruttivi. La sedia deve essere leggera per poter essere avvicinata con facilità al piano di lavoro. Sono stati identificati anche dei criteri qualificanti nei confronti del piano di lavoro. I bordi e gli angoli devono essere arrotondati con un raggio minimo obbligato. I tavoli dovranno essere accessibili da ogni lato e facilmente accostabili; dovranno avere come sostegno coppie di supporto e non un appoggio centrale, per supportare in modo adeguato il peso dell'utente; importante è la possibilità di avvicinare i tavoli e dunque la loro leggerezza, richiesta dalla tipica esigenza delle aule flessibili e adattabili a diverse metodologie formative.²³⁷

²³⁶ I. Red, L'ergonomia nella scuola, CLES, Milano, 1974.

²³⁷ Ibidem.

6.3 Ergonomia della formazione

La scuola come spazio dell'accadere educativo non può essere definita solo dalle dimensioni geometriche anche perché:

«Non c'è uno spazio oggettivo ma ci sono molti spazi vissuti, plasmati dai ricordi, dalle emozioni, dai costumi e dai modelli cognitivi delle persone che li abitano. [...] Per il bambino lo spazio è prevalentemente uno spazio vissuto emotivamente [che] si estende o si contrae, si allontana o si avvicina, è pieno o è vuoto in funzione soprattutto delle emozioni, dei desideri e delle azioni del soggetto. [...] Per l'adulto lo spazio è prevalentemente uno spazio geometrico».²³⁸

L'etimologia del verbo abitare, dal latino *habitare*, continuare ad avere, avere consuetudine in un luogo, indica che lo spazio è abitato se posseduto; se ciò accade, esso è uno spazio che rassicura e protegge. Abitare, non è conoscere, ma sentirsi a casa, ospitati da uno spazio che non ignora, fra cose che parlano del vissuto di chi abita. Questa dimensione del vivere assume una maggior rilevanza se riferita a un bambino. Abitare per un bambino è un fatto profondo, è abitare con il corpo, è attribuire senso alle esperienze quotidiane. Per questo la scuola deve porsi in analogia con aspetti della casa e del privato quotidiano per poter essere un luogo abitato, che rafforza sentimenti di sicurezza e garantisce la possibilità di sperimentare vissuti soggettivi. Ma la scuola deve porsi anche come luogo dissonante dalle abitazioni dei bambini, perché se la casa è generalmente lo spazio dell'intimità, la scuola è lo spazio dei molteplici incontri, è quindi lo spazio del noi e dell'imprevisto. Secondo Marconi²³⁹

«mettere mano alla disposizione dei banchi, degli armadi, il discutere e progettare diventano da subito un modo per stare insieme, valutare le risorse, condividere la scuola come un'avventura, un viaggio da fare».

Per questo l'aula dovrebbe presentarsi come uno spazio trasformabile e in grado di consentire modi diversi di abitarla e utilizzarla un luogo disponibile a ricevere impronte, in cui le relazioni che si istituiscono le conferiscono forma e identità. L'ambiente fisico e quello psicologico si definiscono reciprocamente per offrire al bambino opportunità di sviluppo di tutte le sue potenzialità relazionali, cognitive, emotive; all'interno di tali connotazioni culturali ed emotive, si collocano discipline di carattere tecnicistico che studiano le relazioni fra l'uomo e l'ambiente nel quale lavora e, più in generale, vive. In ogni attività l'uomo riceve dall'esterno un certo numero di informazioni che egli percepisce attraverso i suoi organi di senso. Tali informazioni vengono poi trasmesse attraverso le vie nervose ai centri cerebrali superiori dove vengono elaborate per poter formulare delle decisioni.

²³⁸ N. Bulgarelli, Osservare, scoprire, pensare, abitare lo spazio, in "Infanzia", 1999.

²³⁹ M. Marconi, L'aula: uno spazio per vivere, in Aa. Vv., Pace scommessa utopia, La Nuova Italia, Firenze, 1991.

Dopo aver percepito, trasmesso e valutato l'informazione, l'individuo agirà in funzione di questa, generalmente attraverso i suoi meccanismi motori che possono comportare una certa attività muscolare. Tutto questo processo può essere influenzato positivamente o negativamente da vari fattori come la chiarezza dell'informazione da percepire: la velocità con la quale essa viene presentata, le condizioni fisiche dell'ambiente nel quale l'uomo lavora soprattutto per quanto riguarda la temperatura, il rumore ed il livello di illuminazione, lo stato psicofisico dell'individuo stesso, l'ambiente sociale nel quale egli vive e lavora etc.²⁴⁰

L'ergonomia studia questi vari fattori prefiggendosi lo scopo di garantire all'individuo il massimo livello di sicurezza ed il più elevato grado possibile di confort. Tale impostazione del problema richiede logicamente una stretta collaborazione fra: medici, fisiologi, psicologi e sociologi per la valutazione e definizione dei parametri del benessere psicofisiologico dell'uomo; tecnici, quali architetti, designer ed ingegneri per la progettazione di ambienti di lavoro, macchine, utensili, arredi etc. che tengano conto di questi parametri del benessere; lavoratori od utenti, per arrivare ad un design auto genetico, cioè ad una progettazione che venga in un certo senso, se non creata, per lo meno modificata dal singolo fruitore.²⁴¹

Un settore della psicologia che si è occupato di applicare i principi psicologici all'ambiente, riscontrando quanto il mondo esterno possa influenzare un individuo, è quello della psicologia ambientale e architettonica. Il risultato di ricerche in questo ambito può aiutare a migliorare il rapporto uomo-ambiente grazie alla comprensione degli effetti ambientali sull'uomo e grazie alla possibilità di valorizzare i contributi anche di altre discipline quali sociologia, architettura, antropologia. L'interdisciplinarietà si pone l'obiettivo di una progettazione efficace dove l'utilità del binomio, architettura/psicologia viene considerata in diverse situazioni e non più esclusivamente in ragione di progettazioni specifiche.²⁴²

In una sede formativa, ad esempio, una persona entra in contatto con le caratteristiche ambientali e con il sistema organizzativo e didattico dell'ambiente nel quale si trova ad operare. Personalità, ambiente e sistema interagiscono tra di loro sostenendo atteggiamenti e comportamenti che possono influire sulla qualità e sui livelli di apprendimento.²⁴³

I ricercatori concordano generalmente su alcuni punti riguardanti il rapporto apprendimento/ambiente formativo: l'ambiente può ostacolare o facilitare l'apprendimento in modo diretto (ad esempio un rumore forte in aula può impedire una corretta trasmissione di informazioni dall'insegnante agli allievi) e indiretto (es. un'aula in disordine e poco pulita può comunicare indirettamente che la scuola non è organizzata e che gli insegnanti non sono professionali o non svolgono in modo completo il loro lavoro); l'efficacia di un'azione formativa o educativa è correlata

²⁴⁰ G. Farnetto, F. Fiorentini, *Ergonomia della formazione*, Carocci Editori, Roma., 1999.

²⁴¹ I. Red, *L'ergonomia nella scuola*, CLES, Milano, 1974.

²⁴² G. Farnetto, F. Fiorentini, *Ergonomia della formazione*, Carocci Editori, Roma, 1999.

²⁴³ *Ibidem*.

alla compatibilità tra lo stile educativo adottato e le caratteristiche architettoniche di un'aula: un'aula a pianta aperta (open class) può non risultare idonea se gli insegnanti adottano metodi tradizionali. Un'ambientazione di questo tipo infatti concorda alla perfezione con metodologie innovative di partecipazione e coinvolgimento attivo; in altri termini questo significa che la validità di un ambiente formativo dipende da quanto esso risulta adeguato al tipo di metodo, di persone, di materiale e di obiettivi che contribuiscono al processo di apprendimento; il massimo del cambiamento e dell'apprendimento si ottiene quando vengono considerati importanti sia aspetti come la didattica o la capacità insegnativa, sia l'ambientazione e le caratteristiche logistiche e architettoniche di uno spazio deputato alla formazione; l'ambientazione è fondamentale, eppure sembra essere considerata generalmente un aspetto marginale al quale non viene data la giusta importanza.²⁴⁴

Ciò che risulta di fondamentale importanza è la comprensione del sistema di valutazione di un ambiente da parte degli utenti, ossia, quali caratteristiche determinano la preferenza verso un tipo di ambientazione rispetto ad un altro. Conoscere questo significa dare la giusta attenzione alle componenti più importanti nel momento in cui si progetta o si realizza un'ambientazione.²⁴⁵

Conoscere i bisogni dei fruitori di un prodotto è il primo presupposto da tenere in considerazione nel momento della sua progettazione. In definitiva un'aula di formazione rappresenta un luogo di lavoro sofisticato le cui variabili e caratteristiche devono considerare svariate situazioni apprenditive e concentrative con i relativi problemi di mantenimento dell'attenzione, confort e fatica psicologica.

²⁴⁴ G. Alatri, Il Ruolo educativo dell'ambiente e dell'arredo scolastico, in "Edilizia scolastica", n. 25., 1994.

²⁴⁵ G. Farnetto, F. Fiorentini, Ergonomia della formazione, Carocci Editori, Roma, 1999.

6.4 Learning environments e design dei sistemi ambientali per l'apprendimento

Si può osservare come lo spazio fisico sia, all'interno del contesto istituzionale, un elemento spesso subito nella sua rigidità e impersonalità e come questo si accompagni poi a una rigidità di tempi e metodi. Lo spazio fisico della scuola, invece, può diventare parte essenziale nella costruzione di un progetto di vita e di classe, luogo piacevole da abitare e funzionale per lavorare in un clima di cooperazione.²⁴⁶

Conoscere bene lo spazio è per gli utenti un modo per riconoscersi dentro un proprio spazio, uscire da casualità, rigidità, estraneità ed esservi dentro con il proprio vissuto, le proprie abitudini, la propria identità.

In una logica di educazione alla vita comune, intesa come

«possibilità di conoscere i propri diritti e i propri doveri e quindi imparare valori democratici e diritti umani»,²⁴⁷

l'uguaglianza e la partecipazione, la coesione sociale, la solidarietà e la tolleranza, l'attenzione e il rispetto reciproco nascono dallo star bene, dal riconoscere l'aula come ambiente di lavoro, dal viverla come spazio aperto, flessibile perché pensato e organizzato per le esigenze di ciascuno e di tutti.

La cultura del progetto di interni è oggi impegnata in una vasta operazione di revisione di alcune fondamentali tipologie storiche di edifici, cioè di quegli organismi architettonici che sono stati programmati per rispondere a precise necessità della società industriale, che negli ultimi decenni però sono profondamente cambiate a fronte dell'avvento della civiltà post-industriale e delle trasformazioni tecnologiche e sociali da questa introdotte. Non è un caso che questa stagione di intenso e profondo riformismo abbia come protagonista, non i mega-progetti costruttivi, ma piuttosto le attività dell'interior design che per sua natura produce trasformazioni poco evidenti negli scenari generali, ma assetti rapidi e provvisori; come un software che crea sistemi funzionali reversibili e aggiornabili, in grado di assecondare il flusso ininterrotto di nuove funzioni.²⁴⁸

Riflettere sul contesto all'interno del quale si sviluppano nuovi concept per i luoghi dell'apprendimento, prende necessariamente in considerazione le evoluzioni del ruolo della conoscenza, in un'epoca segnata da profondi sviluppi tecnologici, soprattutto nel settore della comunicazione e quindi del trasferimento di informazioni, che hanno dato vita a nuove forme di economia e, come conseguenza, a nuovi assetti socio-culturali. Un contributo importante per comprendere le

²⁴⁶ A. Biamonti, *Environments, scenari per il progetto degli spazi della formazione*, Franco Angeli Editore, 2007. Milano.

²⁴⁷ Ibidem.

²⁴⁸ Ibidem.

caratteristiche della nostra epoca è quello di Pine e Gilmore,²⁴⁹ che propongono l'importante definizione: «*economia delle esperienze*».²⁵⁰ L'evoluzione proposta dai due studiosi sottolinea il crescente peso acquisito dalle componenti immateriali nella determinazione del valore di un bene o servizio. Si delinea così un nuovo mercato all'interno del quale il valore è considerato a di là dell'immediatezza della categoria dell'utilità e degli aspetti materiali. Le necessità che un elemento deve soddisfare rientrano nella sfera dei bisogni intangibili, delle esigenze emozionali, della necessità di esperienze memorabili per il soggetto che con il bene interagisce. Secondo tale scenario, il livello evolutivo più alto sarà raggiunto quando l'oggetto della contrattazione guiderà la vera e propria trasformazione dell'utente. Ciò comporterebbe la creazione di condizioni tali da rendere difficile la massificazione, caricando i beni/servizi di aspettative sempre più intangibili, emotive e immateriali. In questo scenario, che considera i profondi cambiamenti in atto del concetto di valore ed insieme sottolinea la nuova centralità delle categorie intangibili ed emozionali, la conoscenza è considerata uno dei maggiori valori della nostra epoca o meglio, la più importante delle «*materie prime*». In questi anni proprio le questioni inerenti la conoscenza, ovvero la sua creazione, trasmissione e gestione, sono al centro delle profonde rivoluzioni in atto dei sistemi comunicativi.

Alla luce delle considerazioni sin qui fatte, ed in riferimento alla questione più generale della trasmissione della conoscenza, la grande evoluzione scaturita dall'avvento della *network society* consente di proporre un passaggio che va dalla *Catena della Conoscenza* alla *Costellazione della Conoscenza*.

La catena della conoscenza rappresenta un modello di trasmissione unidirezionale, che segue una struttura gerarchica piramidale, all'interno della quale la posizione risulta essere più importante dell'abilità, la classica trasmissione dal maestro all'allievo. All'interno della costellazione della conoscenza si realizza, invece, quella complementarietà tra «*la funzione comunicativa e quella produttrice di senso*».²⁵¹

La costellazione della conoscenza si compone di una struttura aperta, assolutamente non gerarchica, all'interno della quale competenze diverse interagiscono su piattaforme di discussione in divenire e quindi sempre inedite.

Questa configurazione proposta rappresenta anche un nuovo modello di apprendimento, di matrice bi-direzionale, che considera l'apprendimento come un'attività sociale ad alto livello di interazione. Sul piano pedagogico ciò implica un cambiamento nell'atteggiamento del docente, il quale dovrebbe assumere sempre più il ruolo di «*facilitatore*», costruendo una sorta di «*impalcatura*» attorno al discente che, in questo contesto, non solo può interagire più celermente con il docente ma può anche cooperare con gli altri discenti, in una tipica situazione di *networking*.

Il *design dei sistemi ambientali* risponde alle richieste progettuali di interventi morbidi e flessibili, che vede sovvertito il precedente ruolo pianificatore

²⁴⁹ J. Pine, J. Gilmore, *L'economia delle esperienze*, Etas, Milano, 2000.

²⁵⁰ Ibidem.

²⁵¹ A. Biamonti, *Environments, scenari per il progetto degli spazi della formazione*, Franco Angeli Editore, 2007.

dell'architettura e dell'urbanistica, da nuove regole. Regole basate anche su approcci individuali, personali e creativi, per sopperire alla lentezza dei processi architettonici. La nozione di sistema ambientale presenta alcune ambiguità terminologiche. Al fine di evitare malintesi, risulta necessario definire in modo specifico le nozioni di *sistema* e di *ambiente*. La definizione di *sistema* come “*ciò che è condiviso da più elementi interdipendenti, uniti tra loro in modo organico*” assume accezioni particolari e specifiche all'interno della biologia, come “*complesso delle parti di un organismo che concorrono allo svolgimento di una determinata funzione*”.²⁵²

Con il termine *ambiente* generalmente si intende il *luogo, lo spazio fisico, le condizioni biologiche di un organismo e, come estensione, l'insieme delle condizioni sociali, culturali, morali in cui un essere umano vive*.

Il *Design dei Sistemi Ambientali* si colloca all'interno di un nodo problematico di grande importanza, che le attuali definizioni disciplinari solo in parte riescono a precisare: un'attività progettuale di trasformazione degli spazi interni, come risposta a nuove necessità funzionali, produttive o di comunicazione, la quale considera il ruolo centrale che le tecnologie ambientali (elementi di arredo, componentistica, strumentazione, impianti tecnici, informazione) svolgono oggi nel sistema urbano. Il design dei sistemi ambientali risponde dunque, alle richieste progettuali di interventi morbidi, flessibili, attraversabili all'interno della città contemporanea. Si configura quindi come una dimensione progettuale intermedia tra quella architettonica e quella del *product design*.

L'apprendimento contemporaneo si delinea come un complesso di attività che richiede di modulare le configurazioni spaziali in modo flessibile, per soddisfare anche la gestione degli aspetti creativi, espositivi, scenografici, formali, non formali etc. Gli spazi per l'apprendimento risultano spesso inadeguati anche nella loro dimensione individuale, sia dal punto di vista tecnologico, sia da quello ergonomico individuale. È da notare inoltre che, al di là dei numerosi tentativi progettuali, sono troppo pochi i riscontri produttivi che vanno oltre il prototipo o i pezzi su misura, spesso destinati ad altri settori quali il terziario avanzato. Emerge dunque, nel panorama contemporaneo del progetto, una notevole attenzione ai valori ambientali della luce, del suono e del microclima, attraverso proposte di elementi integrati e flessibili. La componente tecnologica viene applicata e integrata nei sistemi ambientali in modo quasi genetico: una tecnologia invisibile, che consente di attivare un alto livello di connettività, condizione ormai imprescindibile nei processi di apprendimento.²⁵³

Nei sistemi ambientali, i classici elementi d'arredo come tavoli, sedie, contenitori, etc., assumono nuovi ruoli e nuove potenzialità attraverso l'integrazione di nuove componenti di altri sistemi quali, per esempio, quello informatico o illuminotecnico. Inoltre emergono nuove e stimolanti potenzialità nella contestualizzazione della tipologia dell'arredo da un settore merceologico definito (come ad esempio l'ufficio,

²⁵² Ibidem.

²⁵³ Ibidem.

l'ambiente domestico) ad un nuovo settore in evoluzione quale è quello dei sistemi ambientali per l'apprendimento. In generale si può dire che un sistema ambientale debba essere basato su una componentistica integrata ad alta flessibilità e reversibilità, in grado di adattarsi alle diverse esigenze.

L'osservazione secondo la quale la conoscenza è un'attività situata, che non può prescindere dai contesti in cui viene attualizzata, rappresenta un profondo segnale per chi si occupa di design degli interni. Infatti, così come le discipline della formazione hanno avuto la necessità di misurarsi con le evoluzioni delle modalità di trasmissione delle informazioni, che hanno condotto ad approcci innovativi, anche la disciplina del progetto degli interni attraversa una fase di rifondazione. In modo particolare la disciplina del design degli interni contemporaneo si configura come un campo di attività che accoglie al proprio interno un'ampia gamma di professionalità tecniche e progettuali. Si spazia, infatti, dal progetto dei sistemi di arredo, alla gestione dei parametri ambientali (luce, clima, suono,...), dalle questioni ergonomiche a quelle del design primario, attraverso considerazioni sugli ambienti a proposito della loro sostenibilità, flessibilità e comunicazione.²⁵⁴ Per il design degli interni si tratta della possibilità di instaurare un'interessante collaborazione: una vera sinergia di progetto con i professionisti della formazione per progettare sistemi, ambientali e oggettuali, che consentano di mettere a frutto al meglio le attuali modalità di costruzione e condivisione di conoscenza. Si evidenzia la necessità di visualizzare e sperimentare nuovi sistemi ambientali. Una particolare attenzione merita infatti l'importanza della sperimentazione ambientale, ovvero la possibilità di sperimentare condizioni ambientali complete e complesse. È fondamentale che il concetto di sistema venga evidenziato come il punto focale di questo tipo di sperimentazioni, in quanto la complessità dei fattori e l'importanza dei risultati emerge, con tutta la sua carica di innovazione, non tanto sui test dei singoli componenti, quanto piuttosto su un'attenta analisi dei risultati complessivi del sistema.

Questo assume un particolare rilievo quando si prendono in considerazione gli *effetti*, ovvero quelle «componenti immateriali della progettazione che contribuiscono, attraverso le azioni sinergiche e con le componenti materiali del sistema, a soddisfare livelli evoluti di fruibilità degli interni».²⁵⁵



Figura 60 VITRA design. Blue Box University Bochum. Bochum.

²⁵⁴ Ibidem.

²⁵⁵ Ibidem.



Figura 61 VITRA design. University of Reading.



Figura 62 VITRA design. Cambridge Education Group London.



Figura 63 VITRA design. Erasmus University College. Rotterdam, Netherlands.



Figura 64 VITRA design. Erasmus University College. Rotterdam, Netherlands.



Figura 65 VITRA design. Erasmus University College. Rotterdam, Netherlands.

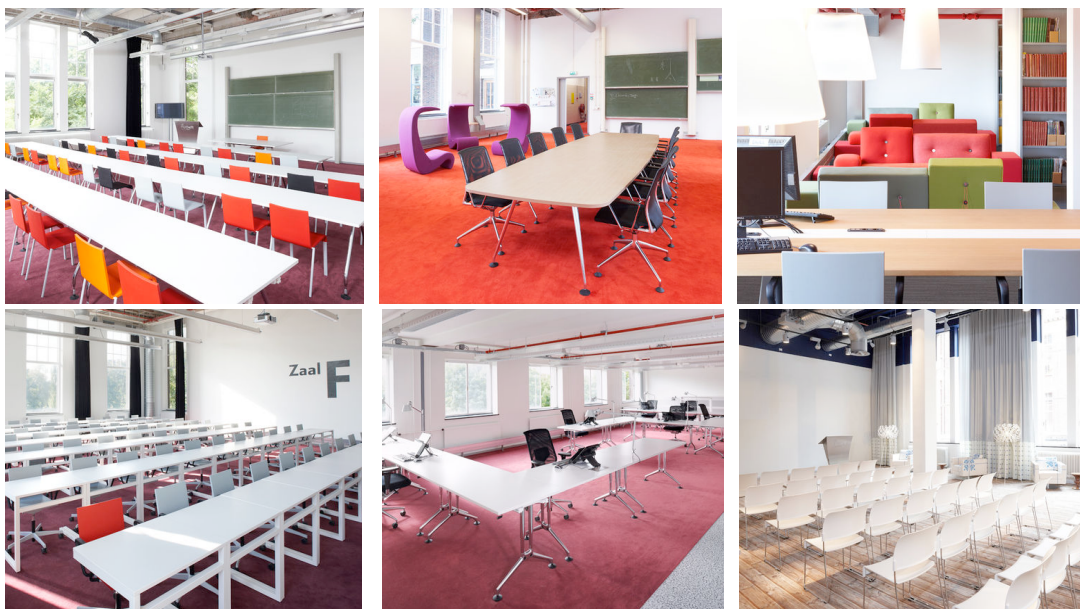


Figura 66 VITRA design. TU Delft Institute. Delft.



Figura 67 VITRA design. TU Delft Institute. Delft.

Capitolo settimo: La Luce naturale nella definizione dello spazio educativo

Introduzione

- 7.1 Luce naturale per la definizione dello spazio architettonico
- 7.2 La luce naturale nel progetto di architettura attraverso le testimonianze della trattatistica storica
- 7.3 I significati architettonici della luce. Connettività e comunicazione. Simbiosi e mediazione
- 7.4 Luce naturale e dispositivi per il daylighting nella definizione dello spazio educativo
- 7.5 Una questione duale tra penetrazione solare e schermature

Introduzione

Gli inediti modi con cui la luce può essere esaltata e impiegata per la definizione dello spazio sono resi possibili da un consapevole uso della luce naturale nell'ambiente confinato, grazie anche alle molteplici discipline che ridefiniscono oggi i ruoli della luce naturale nei confronti della materia, dello spazio costruito e della rappresentazione.

Il ruolo che la luce riveste in tal senso, si colloca tra definizione della forma, costruzione dell'architettura e percezione dello spazio, facendo sì che la luce del sole si affranchi dalla storica posizione succedanea, che per secoli ha rivestito, immergendo lo spazio costruito e il fruitore che vi sosta, nel suo flusso dinamico e variabile, che come tale deve essere analizzato e valorizzato.

La ricerca sulle applicazioni della luce negli spazi educativi è interessata da numerosi campi d'indagine, che si intrecciano e coprono differenti ambiti, dal risparmio energetico alla ricerca del comfort visivo, allo sviluppo illuminotecnico finalizzato alla percezione.

Un valido sistema di illuminazione naturale, calibrato sulle esigenze architettoniche e sui bisogni funzionali degli occupanti, costituisce un indispensabile supporto alle moderne strategie di climatizzazione degli ambienti educativi, così come per le misure di risparmio energetico, riducendo i carichi termici e ottimizzando l'apporto costante di luce diurna.

La fase di analisi, la successiva progettazione e la corretta gestione dell'illuminazione naturale si collocano al centro delle strategie di gestione integrata degli edifici scolastici, connotandosi come elemento fondamentale per il raggiungimento del comfort interno, facendo sì che la luce possa sinesteticamente trasformarsi in materia tangibile e, come tale, modellabile.

La questione oggetto di questa parte della trattazione evidenzia la necessità di affrontare il problema della gestione della luce naturale secondo una prassi volta a massimizzare la penetrazione solare, favorendo la diffusione della luce, nelle sue componenti diretta e indiretta verso il fondo di un'aula scolastica, attraverso la compresenza di elementi tecnologici più o meno complessi.

Un ruolo chiave nelle strategie di definizione luminosa deve essere altresì giocato dai materiali di finitura e della scelta cromatica, fondamentale per la determinazione di pattern di distribuzione della luce del sole, soppesati e calcolati sulle esigenze effettive dello spazio.

La gestione delle proprietà ottiche dei materiali si configura come una questione di essenziale importanza nel momento della progettazione, sia per quel che riguarda le proprietà ottiche degli apparati di diffusione della luce che di quelli atti all'ombreggiamento.

La luce naturale filtrata, schermata e indirizzata, diventa tema centrale della progettazione di uno spazio educativo, dal momento in cui differenti valutazioni multicriterio hanno permesso di

comprendere come la preferenza per la luce naturale sia un fattore che incide sui risultati apprenditivi. Mentre le nuove tendenze architettoniche mirano a soddisfare, laddove possibile, la maggior parte dei bisogni dell'occupante, grazie all'integrazione di sistemi automatici di controllo e di gestione dei dispositivi, la gestione della luce naturale, segue semplicemente paradigmi naturali e biologici, che se correttamente valutati e impiegati, possono altresì contribuire in modo significativo a plasmare ambienti confortevoli ed energeticamente vantaggiosi nel bilancio complessivo di un edificio scolastico.

7.1 Luce naturale per la definizione dello spazio architettonico

La definizione di *Architettura della luce* è quella che meglio si addice a descrivere il ruolo sostanziale che la luce naturale riveste nel fissare, informare e rendere viva l'architettura dello spazio costruito; il merito di aver stabilito i limiti dell'*Architettura della luce* va a Joachim Teichmüller, che coniò tale definizione nel 1927, in occasione di una pubblicazione sulla rivista "*Licht und Lampe*", usando il termine *Lichtarchitektur*. La rilevanza di tale definizione concettuale è stata poi sancita dall'uso diffuso che se ne fece nel corso dei decenni successivi, sia per definire l'architettura del passato, che riconosceva alla luce un ruolo attivo, ma anche per le architetture che impiegavano in modo innovativo le proposte per la luce artificiale.

«Esiste un'architettura della luce. E non soltanto in nuce. Dovunque questo germoglio cresce ed già cresciuto con una tale varietà e abbondanza che è difficile abbracciare l'intero campo e fare ordine nella grande quantità di manifestazioni».²⁵⁶

La sfida cui Teichmüller diede inizio consisteva, non tanto nel fissare una nuova nicchia in cui inserire a pieno titolo il ruolo dell'illuminazione artificiale e degli apparecchi luminosi, quanto di stabilire quale e quanta importanza attribuire alla luce come elemento architettonico, al pari di un qualsiasi altro materiale.

La questione percettiva legata agli stimoli visivi e luminosi era, proprio in quegli anni, in corso di definizione e sperimentazione e occorreva tracciare la via per l'impiego consapevole della luce a livello architettonico, affinché essa non fosse relegata a semplice elemento decorativo.

Sebbene la luce illumini l'architettura e dia risalto alla forma, occorreva ora stabilire i confini, i meriti e le possibilità di una vera e propria scienza, che fondesse assieme l'esperienza storica, maturata in millenni di esperienze costruttive e le nuove esigenze dell'uomo moderno:

«poiché con essa, e soltanto con essa, si possono suscitare particolari effetti architettonici che, nello stesso tempo, nascono e scompaiono con la luce».

Nel 1927 venne così enunciato il ruolo di un'architettura della luce, grazie anche a Walter Kohler²⁵⁷ che ebbe il merito di aver tradotto in inglese e dato eco internazionale all'opera di Teichmüller, secondo cui il concetto di *Architettura della luce* non era nient'altro che la naturale evoluzione delle concezioni architettoniche degli antichi, che non potendo fare a meno della luce del sole per le proprie esigenze, la resero un vero e proprio materiale da costruzione.

La luce è oggi dunque, uno dei temi cardine per l'architettura, materiale della

²⁵⁶ J. Teichmüller, *Lichtarchitektur*, in "*Licht und Lampe*", Union, Berlin, 1927.

²⁵⁷ W. Kohler, *Lighting in architecture. Light and color as stereoplastic elements*, Reinhold, New York, N.Y., 1959.

costruzione e componente fondamentale nella percezione dello spazio costruito. Il potere inesprimibile della luce la relega spesso ad elemento secondario del progetto architettonico, rendendo difficile fare esperienza tangibile e sensibile di essa nell'architettura e nello spazio.

L'attenzione verso l'architettura sembra spesso risiedere nella seduzione di un'immagine: lo scopo di rendere attraente la forma costruita, induce, sempre più spesso, a tralasciare la cura di quelle soluzioni formali e tecniche, che contribuiscono a rendere fruibile e confortevole lo spazio architettonico. La luce naturale deve essere innanzitutto strumento di lettura per l'architettura e per lo spazio, celebrazione dell'armonia delle parti, esaltazione delle forme e dei materiali, così come è sinteticamente raccontata dall'opera di Vermeer *Milkmaid*, e in una sorta di parallelo contemporaneo in *Casa Barragan*: in entrambi i casi la luce del sole penetra le stanze, ne esalta e ne valorizza forme, colori, dimensioni e funzioni, in un momento di estasi rivelatrice, l'architettura non è semplice forma, ma diventa essa stessa spazio suggestivo, così come appare in spazi architettonici quali *Notre Dame du Haut, Ronchamp* o, nel *Padiglione dei Paesi Nordici*, a Venezia.

Poiché la bellezza risiede nella percezione individuale, mutevole e variabile, e dipende dal contesto in cui l'osservazione si attua, da ciò la luce deve assumere un ruolo fondamentale nella determinazione dello spazio educativo. Le relazioni spaziali e percettive che un raggio di luce crea non sono riproducibili artificialmente, e proprio questo carattere di originalità qualifica la luce naturale come strumento per la creazione della qualità dello spazio confinato. Poiché la materia di per sé non ha alcuna forma, ma è l'opera dell'architetto a conferire dignità e valore allo spazio, l'impiego sapiente e calibrato della luce delinea l'immagine e la bellezza dell'opera. *Luce e ombra* diventano così non solo materiali con cui realizzare spazi vuoti ed effetti percettivi, ma trasformano l'essenza stessa della materia attraverso cui l'architettura si realizza, prima di tutto nella realtà, ma prima ancora sulla nostra retina, sia nel momento della visione, che successivamente nella fruizione dello spazio realizzato. La ricerca continua del potere epifanico della luce e dello spazio costruito da essa, è colta da Tadao Ando, secondo cui:

«la luce dona un'esistenza agli oggetti in quanto tali e relaziona lo spazio alla forma e, di conseguenza, come suggeriva Giedion, se si elimina la luce, il contenuto emotivo dello spazio scompare».

L'arte di impiegare il *daylighting* coinvolge aspetti che vanno ben oltre il mero calcolo di quanta radiazione solare si debba fare entrare in un edificio scolastico. Le implicazioni che la luce possiede in ambito architettonico sono dunque fondamentali per comprendere appieno l'essenza stessa dell'architettura. Uno dei più importanti traguardi nelle scienze applicate tra il diciannovesimo e il ventesimo secolo è stata proprio la definizione di un metodo per la quantificazione e la codificazione dei bisogni degli occupanti all'interno dello spazio costruito in relazione alla luce solare. Nel solco degli studi sulle reali esigenze degli occupanti, la luce naturale è diventata

elemento risolutore e fondamentale per il soddisfacimento di tali bisogni.

L'architettura trova pieno compimento nel suo materializzarsi nella luce e attraverso la luce; l'architettura come arte tattile e visiva necessita della presenza di luce, ombra e penombra per poter essere vissuta, vista ed apprezzata: si tratta di un'arte che si realizza solo attraverso la presenza della luce e del tempo, come elementi rivelatori. Senza la luce le caratteristiche spaziali, materiche, geometriche e visive, tattili e suggestive non potrebbero essere colte. All'interno dello spazio costruito l'occupante, sia semplice spettatore di una cattedrale o fruitore di uno spazio educativo, percepisce lo spazio grazie alla presenza di alcuni imprescindibili limiti fisici, gli elementi architettonici che delimitano lo spazio, che lo definiscono e lo rendono comprensibile all'osservatore. All'interno di questo sistema chiuso e immutato, la luce gioca il ruolo predominante di elemento catalizzatore che permette all'architettura, agli elementi materici in essa presenti di prendere vita nello spazio e nel tempo, di modificarsi, di muoversi grazie ad essa che ne delinea le forme, i colori e che nell'arco del giorno e delle stagioni continuamente muta.

Architettura e luce traggono vita l'una dall'altra, si sostengono e contribuiscono reciprocamente a modificarsi, e a dialogare mentre lo spazio, sia esso personale o sociale, viene percepito con sfumature sempre diverse. La relazione di interdipendenza è da sempre nota ad architetti e costruttori, che sin dalla costruzione e articolazione dei primi monoliti hanno cercato di rendere sincrono il movimento del sole e degli astri celesti con le percezioni dello spazio in relazione ai monoliti stessi.

A partire da esperienze come quella di *Stonehenge*, la luce viene investita di un nuovo ruolo rivelatore, essa disegna lo spazio ancora prima della materia tangibile e riempie lo spazio di molteplici significati, declinati nei secoli e nelle architetture, diventando simbolo, stimolo ed elemento rivelatore. Al tempo stesso la luce del sole definisce il significato dell'ombra, che essa stessa genera, giustifica e disvela. La percezione sensoriale dell'architettura risiede dunque nello stretto legame tra luce e ombra, nel continuo mutare di due poli antitetici che riescono a generare la sensazione di spazio. Dalla piena consapevolezza delle peculiarità della luce naturale, del sole e delle stelle, gli uomini primitivi hanno cercato di riprodurre fedelmente la relazione tra la notte e il giorno negli spazi costruiti, sia per scopi religiosi che per gli usi quotidiani, di studio o di lavoro. Percorsi di luce, raggi sottili che si insinuano in piccole fessure, nelle ampie maglie degli edifici scolastici, in anfratti dell'architettura, segnano percorsi simbolici, o semplici suggestioni visive, scandiscono da sempre le architetture, eclissando il potere creativo dell'architetto per rendere omaggio al potere rivelatore e suggestivo della luce.

La luce è da sempre materiale simbolico per la composizione dello spazio architettonico, dall'oculo del *Pantheon*, alle finestre che illuminano le cappelle laterali nelle chiese barocche, per arrivare ai mirabili effetti ottici di John Soane, ricreati per rendere la residenza di *Lincoln's Inn Field* uno spazio dalle suggestioni iperboliche, grazie al gioco dei materiali, illuminati da raggi di luce sapientemente

celati dietro ad elementi architettonici. Si tratta di un repertorio poco noto, ma ricco di esempi che riflettono il ruolo della luce come materiale da costruzione, al pari del laterizio, del cemento e della pietra, ma con una capacità espressiva che altri materiali devono desumere da altri elementi, a differenza della luce, che è essa stessa linguaggio formale ed espressivo.



Figura 68 Residenza di Lincoln Inn Fields, Londra. Interno.

L'architettura moderna, traendo spunto dalle esperienze storiche dell'architettura classica, contribuisce ad innalzare la luce e il suo uso simbolico alle grazie di un materiale costruttivo vero e proprio, come se si trattasse di un elemento portante e costitutivo. In questa accezione alcune esperienze "fuori dal coro" possono dunque essere i tentativi di architetture nordiche, di un grande maestro quale Sverre Fehn, le cui prime opere sono chiaramente improntate a quello che è stato definito un uso portante della luce, che si realizza attraverso un tentativo di materializzazione delle strutture verticali. Se si osservano il *Padiglione della Norvegia* a Bruxelles (1958), e il *Padiglione dei Paesi scandinavi* (1962) è possibile leggere il tentativo di Fehn di rendere impalpabili, quasi fino a scomparire, le strutture verticali di supporto, grazie alla presenza di un nuovo materiale da costruzione, la luce, che filtra dalle travi della copertura, e modella lo spazio sottostante:

«Ne consegue, che a differenza delle analisi su una possibile capanna completa di pareti, questa "struttura" funziona esclusivamente in presenza della luce, grazie al quale si delimita lo spazio identificato dall'ombra. Il sistema luce diaframma ombra, in cui concettualmente l'esile sostegno verticale si può considerare solamente una variabile aggiunta, realizza così un luogo, sfruttando esclusivamente le potenzialità psicologiche del rapporto che si instaura naturalmente tra il fruitore, l'ombra portata, il diaframma, e la luce circostante[...]».²⁵⁸

²⁵⁸ P. Giardiello, Costruire con la luce. Tra ombra e luce nei musei di Sverre Fehn, in "Costruire in laterizio", n. 45, maggio giugno 1995.

Le scelte progettuali, architettoniche e strettamente compositive sono da sempre influenzate dalla percezione che si ottiene dall'impiego di un materiale, dall'accostamento di questo nello spazio, in relazione alla luce e alle ombre: costruttori, capimastro ed architetti hanno cercato di ottenere effetti di contrasto e di somiglianza, costruendo volumi ed oggetti, che ne simulassero altri, che ne mascherassero la vera funzione e che ne modificassero di continuo la percezione e l'aspetto.

L'obiettivo è quello di esaltare forme e texture, ma al tempo stesso di negare la natura intrinseca di un materiale, accentuando a dismisura il riflesso, trattando superfici ruvide e porose quasi fin ad ottenere un effetto specchio, grazie alla luce radente che su di esso si posa e impiegando una luce zenitale che inonda gli spazi fino a dilatarne i confini. La grande rotonda del *Pantheon* con l'oculo zenitale assume così il ruolo di testimonianza perfetta, una vera e propria metonimia, per rappresentare le potenzialità espressive della luce, che inonda, scandisce, modifica, altera lo spazio i materiali e, conseguentemente, le percezioni sensoriali dell'occupante.

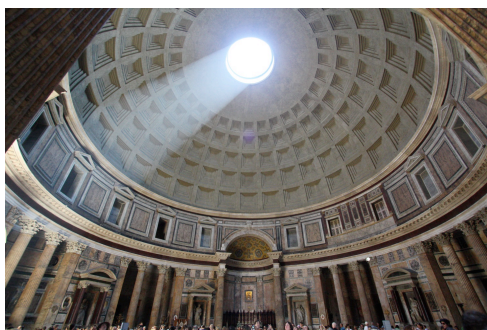


Figura 69 Pantheon. La grande rotonda.

L'esatta sensazione spaziale percepita da un osservatore trova espressione nelle parole di Tadao Ando:

«Allorché l'interno del Pantheon viene illuminato dall'apertura di nove metri di diametro al centro della copertura, lo spazio risulta veramente esperibile. In natura non vi è nulla di simile per ciò che concerne la luce e i materiali, e ciò che mi colpì fu il potere dell'architettura che in quest'opera si manifesta».²⁵⁹

Parimenti la calibrazione sapiente dell'ombra, densa o appena accentuata, rende possibile nascondere elementi, che si possono invece disvelare solo in certe condizioni meteorologiche o stagionali, rendendo continuamente variabile la comprensione di un oggetto o di un volume.

Le potenzialità espressive della luce, e del suo opposto, l'ombra, vivificano l'architettura, la rendono continuamente mutevole e articolata, oppure immobile, come congelata nell'esatto istante creativo in cui l'architetto ha intuito la potenzialità

²⁵⁹ Tadao Ando, *Materials, Geometry and nature*, Academy Editions, London, 1990.

espressiva di quel raggio di sole, nella cappella laterale di una chiesa.

«Noi siamo alla mercè del sole. Tale è la nostra sorte. Ecco dunque uno dei grandi materiali dell'architettura. Se il vostro ambiente riceve la luce dal nord o dal sud, che contrasto! Del nero o del bianco! Tale è la forza della luce solare. Come avete captata quella luce, come l'avete introdotta nella vostra dimora, nella stanza, nell'ambiente architettonico? Ecco appunto il gran gioco che continua a giocarsi: come entra la luce nella stanza?». ²⁶⁰

Si pensi alla celebre composizione stilistica che Bernini realizza nella *Cappella Cornaro*, nella chiesa di Santa Maria della Vittoria, a Roma con l'*Estasi di Santa Teresa* (1647-1651), rivelazione di come la luce costituisca l'elemento di perfetta fusione compositiva tra architettura e scultura, creando sconvolgenti effetti scenografici, come se l'intera scena si svolgesse in un contesto teatrale. L'intuizione del Bernini riproduce mirabilmente la capacità della luce di costituirsi come elemento costruttivo vero e proprio, grazie all'apertura di una piccola finestra sulla sommità dell'abside della cappella, che raccoglie l'intera scena, attraverso la quale la luce entra e, celata agli occhi dell'osservatore, colpisce la scultura e la rende viva e plastica.



Figura 70 Gian Lorenzo Bernini, *Estasi di Santa Teresa*, 1647-1652, Roma, S. Maria della Vittoria.

Il processo di traduzione dal disegno all'edificio, verso la realizzazione dello spazio costruito, prende vita dall'istante in cui dalla luce naturale entra, si diffonde e si riflette, creando la sensazione e la dimensione dello spazio.

«E' la luce che dà la sensazione di spazio. Lo spazio è annullato dall'oscurità. Luce e spazio sono inscindibili. Se si elimina la luce, il contenuto emotivo dello spazio scompare e diventa impossibile coglierlo. Nell'oscurità non esiste alcuna differenza fra la valutazione emozionale del vuoto e quello di un interno ben articolato». ²⁶¹

Il processo percettivo è reso dunque possibile solo attraverso la presenza della luce, solo secondariamente dalla sensazione tattile e dall'effettivo utilizzo dello spazio,

²⁶⁰ Le Corbusier, *Le tendance de l'architecture rationaliste en rapport avec la collaboration de la peinture et de la sculpture*, testo e traduzione italiana in "Fondazione Alessandro Volta", Convegno di Arti, "Rapporti dell'architettura con le arti figurative", atti del VI convegno, Roma, 25-31 ottobre 1963, Roma, 1937.

²⁶¹ S Giedion, *Spazio, Tempo ed Architettura*, lo sviluppo di una nuova tradizione, Milano, Hoepli, 1954.

così come riesce a creare quella suggestione che Giedion riesce a trasporre nell'esperienza che matura visitando per la prima volta il *Larkin Building*, a Buffalo, New York:

«La luce che scintilla attraverso i tubi di una meravigliosa qualità. L'effetto del salone è magico. Noi guardiamo in alto nella luce, come pesci dal profondo di uno stagno; e i dischi sembrano natanti nel vetro fluente. Il salone è la più fantastica opera che sia stata concepita nell'immaginazione architettonica da lungo tempo. Frank Lloyd Wright realizza in questo edificio, mediante una luce argentina ed una forma plastica, una nuova sensazione spaziale, e senza questa non è possibile pensare in termini di architettura».²⁶²

Non è possibile definire univocamente la regola aurea che lega spazio architettonico e luce. Essa è stata declinata da ogni pensatore, creatore, artista e architetto, in risposta alle proprie esigenze poetiche e compositive, secondo un gusto personale, un ideale filosofico o una ragione di tipo religioso; ogni sperimentazione spaziale è generata dall'esperienza personale, che si imprime nello spazio costruito. Dalle pesanti pareti in muratura laterizia delle architetture descritte da Vitruvio,²⁶³ ai leggeri accorgimenti spaziali dell'architettura barocca, dove la luce è celata all'occhio dello spettatore, ma si manifesta come una delicata magia scenica, sempre protagonista è l'illuminazione. Quando si parla di luce come materiale da costruzione, non si devono intendere con questa espressione la sola possibilità di dominare e gestire l'illuminazione degli spazi, con la disposizione di finestre, aperture zenitali, portici e atri.

Luis Kahn chiaramente riuscì ad esprimere la necessità di ritagliare un nuovo ambito di competenza per la luce del sole nell'architettura:

«L'architettura proviene dalla realizzazione di una stanza. Una stanza non è una stanza senza la luce naturale».

Kahn credeva fermamente, tanto da rendere le sue architetture portatrici del valore creativo e spaziale della luce, che l'illuminazione naturale fosse imprescindibile elemento creativo di cui tener conto, sin dalla fase progettuale dell'opera. In una sua lezione, tenuta nel 1961 dal titolo *Law and Rule in Architecture*, così spiegava:

«Ogni spazio dovrebbe avere della luce naturale, poiché è impossibile comprendere lo spazio e la forma solo attraverso una o due fonti di luce. La luce naturale rivela le scelte del costruito».

La sensibilità compositiva di Kahn, com'è possibile apprezzare dai numerosi disegni e schizzi preparatori ai suoi progetti, si esplica nella calibrazione della luce naturale sin dai primi momenti del processo progettuale. Lo studio di come la luce possa

²⁶² Ibidem.

²⁶³ Marco Vitruvio Pollone, *De Architectura*, sec. I a.C., a cura di Pierre Gros, traduzione e commento di Antonio Corso e Elisa Romano, Einaudi, Torino, 1997, VI, IV, 1. “Verso la stessa direzione guardino le pinacoteche, le officine dei tessitori di ricami e le botteghe dei pittori, affinché i loro colori messi in opera per la costanza della luce rimangano di qualità immutata”.

penetrare e informare gli spazi è attentamente valutata, al pari della disposizione delle colonne, delle travi e dei pilastri. Non si tratta di semplice definizione materica, o di scelta delle finiture; per la prima volta nel contesto moderno Kahn esalta la luce naturale come materiale da costruzione, superando la tendenza novecentesca che aveva relegato l'illuminazione naturale ad un ruolo secondario, annebbiata da una inespressiva e spesso sopravvalutata illuminazione architettonica, di tipo artificiale. Se la luce aveva perso vitalità e dignità architettonica, smarrendo quel ruolo che sin dai trattati di Scamozzi²⁶⁴ le era stato attribuito, l'architettura moderna che aveva preferito affidarsi ad un sistema di eccessive trasparenze, a favore di un anonimo complesso di luci omogenee e sempre statiche, quasi sempre prive dell'essenziale oscurità, ecco che edifici come il *Kimbel Art Museum* a Fort Worth, Texas, ridefiniscono il valore dell'illuminazione naturale.

L'intuizione maestrale del vivifico ruolo dei raggi del sole nello spazio costruito trova piena definizione nell'approccio di tipo scientifico e al tempo stesso compositivo, legato all'indagine della qualità spettrale della luce per il progetto della sua *First Unitarian Church*, a Rochester, New York

Il progetto prevedeva lo studio di un ensemble di elementi colorati appesi al soffitto e alle pareti dell'aula, allo scopo di far sì che la congregazione riunita, percepisse la sensazione che la luce del sole penetrasse da misteriose aperture e si diffondesse nello spazio, come in un momento di genesi creatrice.²⁶⁵

La profonda conoscenza delle capacità espressive linguistiche e materiche della luce delinearono la vita professionale di Kahn che giunse a disquisire sulle potenzialità inesprese della luce, su come fosse possibile misurare e quantificare l'apporto espressivo di un materiale così impalpabile come la luce.

Similmente, alla luce del sole si attribuisce il ruolo di materiale tangibile e modellabile, così come si riscontra nella visione architettonica di Tadao Ando, nella *Chiesa della Luce*:

«[...] il calcestruzzo è privo di caratteristiche scultoree e di peso; ha lo scopo di produrre luminosità e di dettagliare superfici omogenee. Le tracce delle casseformi sono trattate in maniera da configurare superfici lisce o spigoli taglienti. Lavoro il calcestruzzo come materiale inorganico, freddo, dotato di una nascosta energia e non mi preoccupo di esprimerne la naturalezza quanto di sottometterlo alle necessità dello spazio. Quando la luce si proietta su esso, lo spazio freddo e tranquillo circondato da elementi architettonici chiaramente definiti diviene dolce e trasparente, indifferente ai materiali. Diviene uno spazio in cui è possibile vivere; i muri cessano di dividere; il corpo percepisce unicamente uno spazio continuo».²⁶⁶

Sebbene più evidente nella cultura giapponese che in quella occidentale, la luce assume il ruolo di argomento centrale, si caratterizza come il problema dei problemi;

²⁶⁴ V. Scamozzi, *L'Idea dell'architettura universale*, Volume 1, Parte Prima, Libro II, cap. XIII, Venezia, Valentino, 1615.

²⁶⁵ L. I. Kahn parla di luce come "the giver of life".

²⁶⁶ Tadao Ando, *Light, shadow and form: the Koshino House*, in Via 11, in "Architecture and Shadow" *The Journal of the Graduate School of Fine Arts*, Philadelphia, University of Pennsylvania, 1990.

senza luce l'architettura non solo non può essere vista, ma neppure vissuta e toccata. La Sura coranica della luce rivela che la luce è di per sé divina, in quanto è già insita dentro la materia. La luce del sole nello spazio sacro in ambito mussulmano viene impiegata per diversi compiti: con funzione indicatrice dell'orientamento privilegiato, verso la Mecca, come sistema decorativo e di riflessione, quando i raggi di luce vengono canalizzati e fatti filtrare attraverso gli elementi architettonici, per creare giochi di riflessioni e di ombreggiature, nascondendo la fonte diretta di illuminazione.

Nello spazio sacro islamico la funzione della luce risulta legata indissolubilmente alla presenza di schermi, elementi architettonici che fungono da filtro tra il mondo esterno e l'ambiente costruito interno, creando scorci e suggestioni sempre variabili, connessi alla mutevolezza delle condizioni di luce esterna. Il disegno di architettura e la composizione islamica possono apparire piuttosto limitati, se paragonati all'arte figurativa occidentale, ma in essi sta una profonda differenza, culturale e compositiva. L'arte islamica si avvale apparentemente di un disegno bidimensionale, che viene completato e reso tridimensionale proprio dalla presenza della luce. La tridimensionalità apparentemente negata è resa possibile dal ricorso a materiali riflettenti e brillanti e smalti, che assieme ad un andamento ripetitivo dei motivi, contribuiscono a creare forti contrasti tra le texture e i colori.

Agli occhi di un osservatore occidentale come Le Corbusier, lo spazio costruito della cultura islamica si disvela in questo modo:

«A Bursa, in Asia Minore, nella Moschea Verde, si entra passando da una piccola porta a casa umana; un minuscolo vestibolo opera in voi il cambiamento di scala che occorre per apprezzare, dopo le dimensioni della strada e del posto da cui venite, le dimensioni con cui si pensa di impressionarvi. Allora percepite la grandezza della Moschea e i vostri occhi misurano. Siete in un grande spazio di marmo bianco inondato di luce. Al di là si presenta un altro spazio simile delle stesse dimensioni, pieno di penombra e più alto di qualche gradino; da ogni parte due spazi di penombra ancora più piccoli; giratevi, due spazi d'ombra piccolissimi. Dalla piena luce all'ombra, un ritmo. Porte piccole e vani molto grandi. Siete presi da questo incanto, avete perso il senso della scala comune. Siete assoggettati da un ritmo sensoriale, la luce e il volume e da misure abili, in un universo coerente che vi dice quel che teneva a dirvi. Quali emozioni, quale fede!». ²⁶⁷

Nell'architettura islamica dunque la luce assume un ruolo principale come in nessun'altra cultura: la luce filtrata riflessa, accentuata o schermata serve, in primo luogo a creare la forma e la dimensione dello spazio, e al tempo stesso dissipa la pesantezza degli articolati motivi decorativi, altrimenti piatti e bidimensionali. La luce filtra attraverso le superfici riccamente perforate, ma non ne rimane intrappolata, al contrario, crea gradazioni di colori e di chiaroscuro sottili e definiti, accentuando il dinamismo della forma costruita. L'arte islamica è la sola che riesce a creare effettivi giochi di contrasti, negando la penetrazione diretta della luce naturale;

²⁶⁷ Le Corbusier, Tre avvertenze agli architetti Il volume, in "Vers une architecture", Paris, Nouvelle ed. revue et augmentée De Frea, 1930.

l'apparente rifiuto del valore luminoso del raggio di sole, viene invece esaltato dalle complesse teorie di schermature.

In questo contesto, l'indissolubile legame tra architettura, spazio, decorazione e luce, influenza la percezione degli spazi interni e dei volumi all'esterno; la complessità di relazioni che si creano non circoscrivono il ruolo della luce naturale ad elemento secondario, ma anzi, la connotano come se si trattasse di un elemento portante, in grado di avvolgere e sostenere l'edificio stesso, sotto forma di membrana permeabile, velo poroso sotto il quale lo spazio prende vita.

La luce assume a pieno titolo il ruolo di elemento costitutivo dell'architettura, fondamentale per delineare la fisionomia dello spazio e per la percezione del costruito, del rapporto tra interno ed esterno e dell'effetto di visibilità nella penombra. Secoli più tardi, pare che Le Corbusier fosse giunto a conclusioni assai simili:

«L'architettura in quanto gioco sapiente, rigoroso e magnifico dei volumi assemblati nella luce, assegna come compito all'architetto quello di far vivere le superfici che avvolgono i volumi, senza che queste, come dei parassiti, divorino il volume e l'assorbano a loro profitto. Triste storia del presente[...]. Lasciare a un volume lo splendore della sua forma nella luce, ma d'altra parte adattare la superficie a bisogni spesso utilitari, è obbligarsi a trovare, nella divisione imposta dalla superficie, gli elementi che evidenziano e generano la forma».²⁶⁸

²⁶⁸ Le Corbusier, Tre avvertenze agli architetti Il volume, in "Vers une architecture", Paris, Nouvelle ed. revue et augmentée De Frey, 1930.

7.2 La luce naturale nei progetti di architettura attraverso le testimonianze della trattatistica storica

La storia della trattatistica architettonica è ricca di ricerche più o meno sistematiche riguardo all'impiego di luce naturale come elemento vivificatore e componente fondante per lo spazio costruito. L'idea innovativa di trattare la luce come materiale da costruzione, risale alle primitive esperienze costruttive, ma solo con le prime descrizioni sistematiche dei trattatisti classici si giunge alla definizione di uno specifico ruolo della luce, sia per esigenze visive, che per la percezione dello spazio, attraverso colori e texture. La valutazione analitica di esempi emblematici di *daylighting* va fatta risalire alle grandiose architetture romane, tra cui, l'esempio più mirabile dell'uso scenografico e funzionale della luce naturale va ricercato nel *Pantheon* di Roma. Ancor prima vanno citati gli esempi mediorientali delle moschee arabe e iraniane, nelle quali la natura fisica della luce che penetra le grate decorate, assume un ruolo simbolico e tattile.

Per tracciare un excursus approfondito sulla prima trattazione sistematica e sulle relative definizioni di "*architettura della luce*", occorre valutare l'importanza storica dei pensieri di numerosi autori, da Scamozzi, il quale accanto ai sei principi vitruviani fondamentali (ordine, simmetria, disposizione, distribuzione, euritmia e decoro), nel 1656 vi aggiunge il lume, fino a giungere a Serlio, Piranesi e Bernini.

L'utilizzo massivo e scenografico della luce naturale in architettura, trova successivamente la massima espressività nel Barocco e nell'Illuminismo, così come testimoniano i mirabili esempi di Francesco Borromini e dello stesso Bernini, nonché negli esempi piemontesi di Guarino Guarini, Filippo Juvarra e Bernardo Antonio Vittone, e come ritroviamo oltralpe nell'opera del francese Boullée, colui il quale attribuiva al costruire il compito d'introdurre gli effetti della luce nell'architettura:

«[...]Emouvoir par les effets de la lumière appartient à l'architecture[...] Mosso da effetti di luce appartenenti all'architettura]».²⁶⁹

La trattazione sulla luce rivela così un antico interesse per il tema e la conoscenza di principi fondamentali di illuminotecnica e di ottica molto avanzati per l'epoca, cognizioni che si traducono compiutamente in tentativi di impiegare la luce attraverso il ricorso a forature nella tessitura muraria, l'uso di oculi e lanterne, atrii e portici. L'apporto storico relativo a queste trattazioni risiede dunque nell'analisi storico critica che i singoli autori ebbero il merito di condurre riguardo l'impiego di luce naturale, contribuendo per primi ad innalzare la luce al rango di un vero e proprio materiale da costruzione, alla stregua di legno e laterizio.

Per quanto invece riguarda lo studio della luce e delle diverse soluzioni per il *daylighting* tra il Quattrocento e il Cinquecento, l'interessante saggio di Sergio

²⁶⁹ Étienne Louis Boullée, *Considérations sur l'Importance et l'Utilité de l'Architecture...*, in «*Essai sur l'Art*», Paris 1968.

Bettini,²⁷⁰ evidenzia la sostanziale assenza di una valutazione sistematica sull'argomento. Lo studio della luce naturale rimase, in quell'epoca, esclusivo appannaggio dei trattati di teatro, di storia della filosofia e di storia dell'arte.

Successivamente all'autorevole contributo di Vitruvio, il valore architettonico della luce venne per secoli dimenticato, così come la capacità espressiva e ineludibile della luce per comprendere lo spazio, messa in secondo piano, dimenticata dalla letteratura e dalla critica. Secondo Bettini, la mancata attenzione al tema è probabilmente da ricercarsi nell'essenza di apparenti significati altri mistico e religiosi attribuiti alla luce. Occorre attendere l'avvento del secolo diciassettesimo e successivi, per riscoprire un rinnovato interesse per il tema della luce nello spazio sacro e negli edifici templari, argomento che tornerà di grande attualità con la scoperta dei resti del Partenone.

In pieno Rinascimento, Leon Battista Alberti fu il primo a dimostrare un profondo interesse per la luce naturale, dedicando alla trattazione in materia interi paragrafi, corredati da esaurienti dissertazioni scientifiche, ottiche ed architettoniche, dimostrando come l'impiego di particolari dispositivi per la diffusione e la riflessione della luce potessero essere usati nelle costruzioni.

Tra le prime testimonianze il suo *Pittura*, risalente al 1435, raccoglie la prima compiuta enumerazione dei tipi di luce nell'arte, ponendo le basi per quella che è stata in seguito definita una primordiale elaborazione di estetica della luce.²⁷¹

Ma sarà solo con la trattazione del *De re aedificatoria*, che Alberti giungerà alla definizione di questioni precedentemente analizzate da Vitruvio, sulla validità dell'impiego di luce naturale, sulle modalità di penetrazione solare, in relazione alle funzioni e ai compiti visivi propri dell'ambiente.

La trattazione dell'Alberti appare oggi, molto più ricca ed esaustiva, in virtù della particolare attenzione riservata agli orientamenti e alle disposizioni delle forature:

«Negli appartamenti estivi si faranno finestre ampie in ogni direzione nelle pareti rivolte a nord, basse e stratte in quelle rivolte al sole di mezzogiorno: le une saranno ventilate, le altre meno vulnerabili al sole; anche così l'illuminazione, per il risplendere continuo del sole all'intorno, sarà sempre sufficiente in luoghi come questi, dove si va in cerca, assai più che di luce, di ombra.[...]. Ma comunque si voglia immettere la luce all'interno è ovvio che si debba guardar liberamente il cielo: nessuna apertura avente il fine di dar luce deve essere posta troppo in basso, dal momento che la luce si percepisce con gli occhi, non coi piedi».²⁷²

Il contributo innovativo dell'Alberti risiede nella teorizzazione di un primitivo *daylighting assesement* per gli spazi confinati, estendendo la trattazione teorica a problemi strettamente connessi alla presenza di luce diurna, come ad esempio lo sfruttamento passivo del calore, la disponibilità di soluzioni per la ventilazione, oltre

²⁷⁰ S. Bettini, Ricerche sulla luce in architettura: Vitruvio e Alberti, in "Annali di architettura Rivista del Centro Internazionale di Studi di Architettura 'Andrea Palladio'", vol. 22, 2010 -2011.

²⁷¹ M. Barasch, Luce e colore nella teoria artistica del Rinascimento, Marietti, Genova, 1992.

²⁷² L. B. Alberti, L'architettura, I, 12: I.

a porsi la questione, largamente dibattuta, sul rapporto luce ed ombra.

L'approfondimento albertiano si fa ancor più sistematico nel libro VII, laddove la funzione estetica e architettonica della luce acquisisce anche valore dal punto di vista strutturale e funzionale per l'edificio:

«Le finestre dei templi devono essere di dimensioni modeste e in posizione ben elevata, sì che attraverso di esse non si possa scorgere altro che il cielo, né i celebranti e gli oranti siano in alcun modo sviati dal pensiero della divinità».²⁷³

Il tema della vista libera verso l'esterno, parametro di basilare rilevanza per le strategie di *daylighting* attuali, viene così ampiamente analizzato dall'Alberti, che mette in risalto, per la prima volta, la necessità di limitare eccessivi stimoli visivi e termici, che provengano dall'esterno.

L'interesse architettonico e simbolico per la luce, che si rintraccia in molti passi del trattato, investe dunque aspetti, allora ritenuti marginali, di cui oggi si può apprezzare l'alto valore culturale: dal controllo puntuale degli apporti luminosi, alla variabilità dinamica della luce, fino ai tentativi di riprodurre effetti luminosi, giochi di riflessione e tentativi di diffusione della luce solare, in cui le descrizioni su come impiegare le differenti tecniche appaiono decisamente moderne. Tra i contributi successivi, tesi alla valorizzazione della luce naturale e dei suoi molteplici impieghi architettonici, si deve ricordare Sebastiano Serlio, il quale, tra i primi, diede precisa definizione su come il costruttore e il progettista possano intervenire in modo corretto e consapevole nel momento di realizzare forature in ambiente ecclesiastico, affinché si assicurasse la più adeguata quantità di luce nelle cappelle laterali, per salvaguardare effetti suggestivi che favorissero un clima di raccoglimento e misticismo, necessario per accogliere i fedeli:

«Nella passata charta ho dimostrato un Tempio rotodo, assai copioso di capelle, ma qui davanti ne formano un altro, per anchora todo: ma con quatro capelle fuori d'essa rotodita, cioè tre capelle; e l'entrata sua che fa il medesimo effetto. Fra queste quatro capelle vi sono quatro nicchi, quali serviranno per capelle chi vorrà, sì che faranno sette altari. Il diametro di quello Tempio è piedi XXXXVIII, e l'altro lato la sua altezza. La grossezza del muro sarà la settima parte del diametro. La latitudine delle capelle, piedi XII, per ogni lato, oltre gli nicchi, ne i quali sonno gli altari. Le quatro capelle piccole, saranno in latitudine piedi IX. Le capelle quadrate haveranno la luce dalli lati: ma quanto a quella del Tempio, se sarà nella sommità della testudine un'apertura, lo diametro della quale se farò della quinta parte di quello Tempio, facendo li dipoi sopra, una Lanterna, e come ho detto degli altri».²⁷⁴

La pratica costruttiva in relazione agli effetti visivi e spaziali relativi all'ingresso della luce naturale sembrano già noti al Serlio nel sedicesimo secolo, attraverso la lettura di trattati precedenti e sicuramente derivati dall'esperienza diretta. La

²⁷³ Ibidem.

²⁷⁴ S. Serlio, Quinto libro d'architettura di Sebastiano Serlio bolognese nel quale se tratta de diverse forme de Tempi sacri secondo il costume christiano, & al modo antico, Paris, Michel de Vascosan, 1547.

conoscenza degli scritti di Vitruvio sarà ben utile alle successive trattazioni dello stesso, che in maniera piuttosto imprecisa e disomogenea, precisa quanta e quale importanza sia da attribuire alla corretta disposizione delle finestre secondo un orientamento opportuno nelle residenze di campagna.

«Nel mezzo della sala saranno due anditi nel capo dei quali sarà un finestrone, per prendere lume e vento. Dal piano della scala fin sotto l'architrave vi sonno piedi XVII, che è l'altezza delle camere, ma le camerette, e gli anditi saranno mezzati e sopra esse camere vi saranno li granari: ma bassi. L'altezza della sala sarà di piedi XX e sarà illuminata da otto finestre, le quali daran luce piovente per esser quelle sbucciate all'ingiù, in fin da basso».²⁷⁵

Le indicazioni appaiono ancora immature e poco definite; sembra trattarsi di suggerimenti sommari, derivati dall'esperienza piuttosto che da approfondite valutazioni fisiche e ottiche, ma dimostrano chiaramente che l'eredità dei primi accenni vitruviani sulla rilevanza architettonica e sulle prestazioni termiche legate all'uso della luce per le dimore private non si era persa nei secoli.

Si deve invece a Vincenzo Scamozzi, uno degli ultimi grandi architetti del Cinquecento Italiano, il merito di aver coniato per primo la precisa distinzione tra i diversi tipi di luce naturale. Nella stagione di passaggio tra l'epoca delle grandi scoperte scientifiche, prima dell'epoca dei dubbi e delle dispute sulla validità di tali scoperte, Scamozzi è autore spesso dimenticato, a cui va il merito di aver posto l'attenzione architettonica sulla luce, trattandola con approccio scientifico allora inusitato, rendendola degna di una estesa trattazione prima teorica e poi pratica, che diede il via a successivi tentativi classificatori tra i numerosi seguaci italiani.

Scamozzi, allievo di Palladio, dimostra la sua personalità, fondando la sua teoria e la pratica architettonica su solide basi scientifiche e tecniche, riunite nella grandiosa *Idea dell'architettura universale*. All'interno della sua poderosa trattazione scientifica, ricca di dettagli tecnici, trova posto una ricca indagine, la prima, organizzata in modo scientifico e corredata di disegni e tavole tecniche, sul controllo e la gestione della luce proveniente dalle finestre delle cappelle delle chiese. In questo senso Scamozzi è spesso considerato uno dei primi moderni, attento a questioni che solo con Le Corbusier e Kahn troveranno spazio tra le questioni puramente architettoniche.

«Il lume naturale è un solo ma per vari accidenti egli può esser alterato non poco: e però noi lo divideremo in sei specie: cioè luce amplissimo, o celeste; lume vivo perpendicolare; lume vivo orizzontale; lume terminato; lume di lume, o detto anche lume secondario, o «participato», e in ultimo, «lume minimo, che anco si può dir terziario», ovvero, «lume riflesso» o «refratto» Lume nella parte superiore della Ritonda si dilata con molta grazia, per tutte le parti, come non impedita di cosa alcuna[...]Il tutto nasce dal lume celeste, che da cosa alcuna non è

²⁷⁵ S. Serlio, Settimo libro di Sebastiano Serlio bolognese nel qual si tratta di molti accidenti, che possono occorrere al architetto, in diversi luoghi, e istrane forme dei siti, è nelle restauramenti, o restituzioni di case, è come habiamo à far per servicij de gli altri edifici è simili cose, come nella seguente pagina si lege. Nel fine vi sono aggiunti sei palazzi, con le sue piante è fazzate, in diversi modi fatte per fabricar in villa per gran Principi. Del suddetto autore italiano è latino, Francoforte, Andrea Wecheli, 1575.

impedito».²⁷⁶

E ancora nel suo libro V, la luce torna a rivestire un ruolo benefico per la salubrità degli ambienti domestici, fornendo di conseguenza una definizione specifica per ciascun tipo di impiego di luce, in un tentativo di fornire una primordiale catalogazione scientifica delle attuali tecniche di *daylighting*.

«Ora che abbiamo discorso abbastanza dell'aria, ragioneremo qualche cosa dei lumi, affine di poterli applicare bene e convenevolmente secondo la qualità degli edifici. Il lume naturale è un solo, ma per varii accidenti egli può essere alterato non poco, e però noi lo divideremo in sei specie, cioè: lume amplissimo o celeste, lume vivo o perpendicolare, lume vivo o orizzontale, lume terminato, lume di lume, e lume minimo, dei quali tratteremo brevemente per beneficio nostro e non curiosamente o per filosofare».²⁷⁷

La luce naturale in senso lato viene definita per la prima volta da Scamozzi come lume amplissimo e celeste, intendendo la somma dell'apporto di luce diretta e riflessa dalla volta celeste:

«Per lume amplissimo e celeste intendiamo quello che tutto di a cielo aperto riceviamo abbondantemente per virtù del sole sopra questa nostra parte dell'aria e della terra, per mezzo della qual luce vediamo e discerniamo tutte le cose quaggiù e senza la quale avremmo il bujo della notte».²⁷⁸

Parimenti Scamozzi sembra descrivere per la prima volta la strategia dell'illuminazione zenitale, in termini precisi, tanto da farla rassomigliare ad una primitiva definizione di moderni sistemi di *toplighting*:

«Per lume vivo e perpendicolare intendiamo quello che viene a cielo aperto e riceviamo nelle corti o nelle aperture delle cupole, come nella Rotonda di Roma e somiglianti luoghi: il quale non essendo impedito da cosa alcuna si va proporzionalmente diffondendo sino a terra».²⁷⁹

Allo stesso modo la precisazione del lume orizzontale è ciò che più si avvicina nella storia della trattatistica architettonica alla attuale caratterizzazione della tecnica del *sidelighting*:

«Il lume orizzontale libero è quello che tuttodi prendiamo in fronte o diagonalmente da puro cielo e, liberamente, il quale non essendo impedito da alcuna cosa, veramente illumina le logge, le sale, i salotti, le stanze e gli altri luoghi della casa».²⁸⁰

Un'illuminazione d'accento, focalizzata su un dettaglio, o impiegata per dare evidenza ad una precisa funzione, viene catalogata da Scamozzi sotto il nome di

²⁷⁶ V. Scamozzi, *L'Idea dell'architettura universale*, Volume 1, Parte Prima, Libro II, cap. XIII, Venezia, Valentino, 1615.

²⁷⁷ Vincenzo Scamozzi, *Effetti buoni e cattivi dell'aria; diversità dei lumi per gli edifici orologi solari*, in "L'Idea dell'architettura universale", Venezia, Valentino, 1615, Volume 1, Parte Prima, Libro V, cap. XII.

²⁷⁸ Ibidem.

²⁷⁹ Ibidem.

²⁸⁰ Ibidem.

lume terminato, come si legge nel libro XII:

«Poi il lume terminato è quello che, ancora sta vivo e chiaro, viene però terminatamente fra qualche luogo ristretto e racchiuso, come in fronte di qualche strada, la quale sia impedita dall'uno o da ambo i lati da edificj: e perciò questa luce non apporta molto beneficio all'interno delle stanze: siccome riesce alquanto gagliarda e potente quand'essa si riceve in fronte di qualche loggia di non molta larghezza e con colonnati alti».²⁸¹

La considerevole trattazione non si limita alla semplice definizione delle sole strategie di luce diretta, ma approfondisce la funzione anche di strategie secondarie di *sidelighting*, come nel caso di primigenie soluzioni di *borrowed light*, che così vengono descritte:

«Il lume di lume, che si può chiamare anche lume secondario o partecipato, è quello che si riceve da altro luogo vicino ed illuminato dal primo lume e dalla chiarezza del cielo: come da logge, portici, gallerie e similgianti luoghi molto aperti, ch'hanno il vero lume orizzontale e diagonale del puro cielo: questi luoghi sono tanto più o meno luminosi quanto si avvicinano o escono dalla chiarezza dell'aria, che si ritrova ne' primi luoghi illuminati. Il lume minimo, che anche si può dire terziario, è quello che si riceve da altro luogo non molto illuminato, ovvero prendendo anche il lume di lume, o finalmente anche per lume riflesso, il quale molto debole, e perciò non ce ne dobbiamo servire, se non in caso di grandissimo bisogno, per iscale segrete, ripostigli, luoghi di necessità e simili altre porte racchiuse nelle stanze».²⁸²

Scamozzi è dunque, a giusto titolo, ritenuto un anticipatore della peculiare sensibilità cinque - seicentesca per l'uso e per l'interesse negli effetti della luce, che valorizza non solo "nei suoi valori tonali", ma anche negli effetti luministici che è in grado di creare all'interno dello spazio architettonico, tanto da essere un precursore del dinamismo luminoso dell'architettura barocca.²⁸³

L'esperienza scamozziana con lo studio teorico e pratico dei lumi e dei loro differenti usi, diede modo a successivi autori di cimentarsi con le potenzialità espressive della luce diretta, filtrata e celata dietro elementi architettonici. Le molteplici esperienze barocche italiane contribuirono in grande misura ad accrescere l'utilizzo della luce come materiale da costruzione, e solo successivamente, sperimentazioni più ardite vennero condotte in altri paesi.

Si deve alle celebri lezioni di architettura di John Soane avere introdotto anche nei paesi del Nord Europa una nuova attenzione per le convincenti possibilità legate all'impiego dell'illuminazione naturale gli ambienti domestici e negli edifici pubblici.

Il celebre esempio della casa realizzata a *Lincoln's Inn Fields*²⁸⁴ a Londra,

²⁸¹ Ibidem.

²⁸² Ibidem.

²⁸³ C. Davis, Vincenzo Scamozzi architetto della luce, in "Scamozzi 2003".

²⁸⁴ Il primo intervento di ricostruzione e ampliamento portato a termine da Soane, ebbe inizio dal n°12 per poi accrescersi negli anni con l'annessione del numero 14. Questo complesso progetto per la realizzazione di una vera e propria casa atelier, si concluse solo nel 1794, dopo anni di lavori, ma venne completato definitivamente solo nel 1812. La realizzazione di questo articolato complesso prevedeva la creazione di una residenza privata, di un laboratorio, ma anche di un archivio e una sorta di zona espositiva, in cui l'architetto poteva raccogliere la sua

rappresenta la somma delle nozioni luministiche di Soane, portate alla massima espressività grazie all'uso calibrato di quella che egli stesso definì *lumiere mysterieuse*. Il progetto della residenza privata a *Lincoln Inn Fields* funse per anni da laboratorio sperimentale in cui Soane testava le sue intuizioni sull'uso della luce diretta e indiretta, sugli effetti di luce diffusa e riflessa, mettendo in pratica le indicazioni che aveva desunto dai testi classici:

«Palladio, Scamozzi, Phibert de l'Orme, e molti altri grandi architetti, ci hanno dato le loro diverse opinioni sulla forma e le proporzioni delle finestre ma, dal momento che le finestre debbono essere di proporzioni adatte ai particolari climi nei quali dobbiamo costruire, e dal momento che le osservazioni di quei grandi uomini si riferivano ad un clima più caldo del nostro, le loro direttive possono esserci di poco ausilio...La maniera francese di illuminare le stanze con finestre basse sul pavimento è stata di recente frequentemente adottata in questo paese, e certamente produce un grazioso effetto. Le nostre finestre sono parimenti di più grandi dimensioni di quanto fossero in passato ed, essendo costruite in modo da aprirsi al centro, l'effetto generale è molto buono; in questo modo più aria e luce vengono fatte entrare, e un'apparenza di maggiore abitabilità viene conferita all'appartamento».²⁸⁵

L'interesse di Soane nei confronti del potere evocativo e suggestivo della luce, come una vera e propria potenza creatrice di spazi e volumi, la fiducia nel potere trasfigurativo del raggio di luce che filtra, si sviluppa dalla conoscenza storica del trattato vitruviano, come Soane stesso dichiara:

«I nostri obblighi nei confronti degli antichi sono in molte occasioni realmente grandi, ma ci sono alcuni aspetti, in particolare quelli riguardanti le case private, per i quali i ruderi degli antichi edifici o dai precetti di Vitruvio, possiamo ricavare informazioni scarse o inutili; e forse in nessuna parte della nostra arte meno, che in quella che riguarda l'opportuno riscaldamento e l'illuminazione delle stanze».²⁸⁶

Il debito culturale nei confronti dell'abile maestria compositiva attraverso la luce, si riflette nella ricerca di una declinazione architettonica dei raggi in ingresso, che si riflettono e illuminano gli ambienti in complessi giochi di rifrazioni, in una poetica globale della luce, chiaramente rintracciabile in ogni più piccolo dettaglio della casa, dalla sala da pranzo fino alla cupola nascosta all'esterno, che l'architetto definisce baldacchino, null'altro che una primitiva sala ad illuminazione zenitale, illuminata da un lucernario vetrato ottagonale, con pannelli di vetro colorato e due lucernari più piccoli disposti ai lati. La curiosità per le potenzialità creatrici e deformanti dei dispositivi ottici spinse Soane a collocare specchi sui muri della sua residenza laboratorio, strategicamente disposti per seguire il percorso del sole e riflettere in molteplici direzioni la luce colorata dei lucernari zenitali, creando scorci suggestivi e inaspettati, ricorrendo al più semplice degli espedienti tecnici, la luce naturale.

eclettica collezione di opere antiche e libri e dove poter sperimentare effetti suggestivi di luce.

²⁸⁵ J. Soane, Lecture VIII, in Riccardo de Martino, "L'utopia di Soane: le dodici lezioni di architettura per la Royal Academy di Londra", Arte tipografica, Napoli, 2006.

²⁸⁶ Ibidem.

«L'architetto farà bene ad esaminare le differenti maniere adottate dai pittori per far entrare la luce nei loro studi. La lumière mystérieuse, applicata con tanto successo dall'artista Francese, è uno strumento molto potente nelle mani di un uomo di genio, e questo potere non può mai essere troppo compreso, e né troppo altamente apprezzato. Esso, è comunque, poco considerato nella nostra architettura, ed è per questa ovvia ragione, che noi non avvertiamo a sufficienza l'importanza del carattere nei nostri edifici, al quale la maniera di fare entrare la luce contribuisce in non poca parte».²⁸⁷

La definizione di lumière mystérieuse viene così impiegata dallo stesso Soane per fissare le infinite possibilità legate all'impiego della luce naturale, penetrante dall'alto o da forature laterali, per creare suggestivi effetti coloristici e luminosi. Forse ispirato dalle affascinanti incisioni di Giovanni Battista Piranesi, Soane realizza gli spazi interni della residenza londinese, con l'abilità di uno scalpello, usando la luce come punteruolo con cui scalfisce le superfici, le modella e dà loro forma, con il massimo effetto visivo drammatico. L'illuminazione d'ambiente è ottenuta con una sapiente combinazione di fonti di luce naturale e artificiale, creando uno spazio di mistero e di poesia:

«Ci deve essere ordine e giusta proporzione; ci deve essere complessità con semplicità nelle parti componenti, varietà nella massa, luce e ombra, così da produrre la variata sensazione di gaiezza e melanconia, di furore, e perfino di sorpresa e meraviglia. Le forme devono essere combinate insieme con gusto, bellezza, convenienza e solidità, producendo tutti quei differenti effetti che costituiscono la perfezione ed estensione dei poteri della composizione architettonica»²⁸⁸

A seguito delle esperienze innovative di Soane, vennero approfonditi altri vantaggi connaturati alla presenza di luce solare all'interno degli spazi dal punto di vista ambientale, architettonico e luministico, che permisero a molti autori successivi di giungere alla definizione di nuovo uso della luce naturale, come espediente tecnico per il raggiungimento del tanto ricercato senso di leggerezza strutturale, grazie a cui, autori come Horta, Labrouste e Mackintosh esaltarono il senso di levità dello spazio costruito, ottenuto con l'impiego del ferro e della ghisa, tramite un sapiente gioco di aperture verso l'esterno. L'esatta distinzione tra *lumière naturelle* e *lumière artificielle* è da collocarsi nel solco di una vasta raccolta di esperienze dirette e trattati di architettura, che definirono, in relazione alle epoche e alle regioni geografiche, le tendenze architettoniche, le note stilistiche e le pratiche di buon costruire per la luce solare, fondando le basi della moderna definizione di *daylighting architecture* e di *daylighting assessment*. Dall'Encyclopédie, fino ai singoli contributi di personalità come Le Corbusier, Wright e Aalto, si continuò nella ricerca della miglior strategia di impiego della luce, attribuendole compiti e funzioni diverse, in relazione alla latitudine e alla disponibilità di luce. Nei secoli successivi l'esperienza eclettica e innovativa di Soane segnerà radicalmente, in ambito anglosassone, lo sviluppo delle molteplici tendenze volte a valorizzare l'uso espressivo e spaziale

²⁸⁷ Ibidem.

²⁸⁸ Ibidem.

della luce naturale. Le sue strategie di illuminazione e i tentativi di definizione spaziale attraverso la gestione della luce solare riecheggiano ancor oggi nelle opere di architetti come Louis Kahn, che crea sue le teorizzazioni in relazione alle disposizioni delle aperture per una luce naturale, diffusa e poetica, come nel caso del *Kimball Art Museum* di Fort Worth, in Texas. Allo stesso modo, per quel che riguarda l'illuminazione esterna, la valutazione dell'impatto percettivo della luce sul paesaggio circostante, si deve attribuire alle le ricerche che si svilupparono attorno agli anni Sessanta e Settanta, ad opera di Louis Kahn, ad esempio nel *Yale Center for British Art*,²⁸⁹ per il quale l'architetto effettuò valutazioni specifiche, accompagnate da un'ampia trattazione teorica:

«E' la luce che, quando termina di essere luce, diventa materia. Tutta la materia è luce. La luce è la donatrice di ogni presenza».

²⁸⁹ New Haven, Connecticut, 1977.

7.3 I significati architettonici della luce. Connettività e comunicazione simbiosi e mediazione.

La luce naturale crea dettagli, rivela sfumature, evidenzia i contrasti e permette di percepire lo spazio che altrimenti non potremmo apprezzare, se non attraverso l'uso del tatto. Illuminare con la luce del sole uno spazio, una stanza, un dettaglio, si rivela dunque fondamentale per creare l'atmosfera e la corretta percezione di esso; in tal senso l'apporto della luce del sole dà vita all'edificio, lo vivifica e lo esalta, ma se non è controllata in modo opportuno e consapevole rischia al tempo stesso di renderne difficile la fruizione. Il dualismo tra luce e ombra, tra illuminazione e buio costituisce il primo elemento per la definizione dello spazio, per la creazione dei contrasti di luminosità che, una volta posati sui materiali che creano lo spazio costruito, contribuiscono a definire volumetrie, texture ed effetti materici.

Nella metafora della caverna nel settimo libro del *De Repubblica*²⁹⁰ Platone chiarisce la relazione di stretta dipendenza tra luce, ombra materia e visione, chiarendo pienamente il ruolo della radiazione solare nella dimensione cognitiva e percettiva dell'uomo.

«[e] E se lo si costringesse a guardare la luce stessa, non sentirebbe male agli occhi e non fuggirebbe volgendosi verso gli oggetti di cui può sostenere la vista? E non li giudicherebbe realmente più chiari di quelli che gli fossero mostrati? Alla fine, credo, potrà osservare e contemplare quale è veramente il sole, non le sue immagini nelle acque o su altra superficie, ma il sole in se stesso, nella regione che gli è propria. Per forza, disse. Dopo di che, parlando del sole, potrebbe già concludere che è esso a produrre le stagioni e gli anni e a governare tutte le cose del mondo visibile, e ad essere causa, in certo modo, di tutto quello che egli e i suoi compagni vedevano».²⁹¹

Nel mondo chiaroscurale della caverna, all'uomo primitivo è data la sola possibilità di esperire la realtà attraverso l'apparenza, in virtù delle ombre che affollano il fondo della caverna. Le ombre si connotano, in questa metafora della conoscenza umana, come l'estensione della realtà fisica all'esterno, grazie alle quali l'uomo è in grado di avere una prima conoscenza della realtà esterna. La relazione di conoscenza che si crea è realizzabile solo attraverso la relazione tra luce ed ombra, tra interno ed esterno. La percezione dello spazio avviene, dunque, grazie alla presenza determinante di luce e del suo opposto, l'ombra. La cultura occidentale ha nei secoli messo da parte il ruolo svolto dall'ombra nel processo di percezione dello spazio, semplificando il concetto a semplice negazione della luce e assumendo il termine come sinonimo di buio. La cultura orientale, ed in particolare il sapere giapponese, hanno invece avuto il merito di fare assurgere il buio, la penombra e l'oscurità ad elementi di pari importanza per la creazione dello spazio.

²⁹⁰ Platone, *De Repubblica*, libro VII, 514 a 517 a.

²⁹¹ *Ibidem*.

Maestri del contemporaneo come Tadao Ando, vivificano l'ombra come fondamentale elemento percettivo:

«La luce da sola non crea luce. Deve esserci oscurità affinché la luce diventi luce, risplendente di dignità e potere. L'oscurità che ingentilisce lo splendore della luce e ne rivela il potere è una parte innata della luce».²⁹²

La consapevolezza della radicale differenza etimologica, del ruolo linguistico affidato al rapporto antitetico tra luce e ombra, è pienamente abbracciato da Ando, che descrive le sostanziali differenze che ha potuto notare visitando le architetture romane.

«Nella loro diversità dalle concezioni giapponesi, il Pantheon e gli interni di Piranesi sono per me sinonimo della visione spaziale occidentale. Il mio lavoro ha da tempo come fine l'integrazione di queste due concezioni spaziali. Ritengo che tre siano i requisiti dai quali l'architettura prende forma. In primo luogo l'autenticità dei materiali costruttivi, quali ad esempio il calcestruzzo a vista e il legno non dipinto. In secondo luogo la geometria, come la si percepisce nel Pantheon, la presenza o la cornice che dota l'architettura di una specifica presenza.[...] infine, la natura, ma non la natura selvaggia, bensì la natura addomesticata, alla quale è stato imposto un ordine che la riscatta dal caos e ne rende astratte le manifestazioni. Allorché queste componenti astratte, la luce, il cielo oppure l'acqua, risultano composte e ordinate dai materiali e dalla geometria, allora a sua volta, la natura rende astratta l'architettura».²⁹³

La cultura giapponese rappresenta l'apoteosi della celebrazione della luce, non come semplice elemento ottico, fondamento della vita, ma rende chiaro come la luce, di per sé, non abbia alcun ruolo nell'architettura e nella visione degli oggetti: per la cultura giapponese un semplice fascio di luce non ha significato, né come elemento rivelatore, né come oggetto simbolico, ma prende vita e assume un significato solo laddove si posa sull'elemento significante.

La luce acquisisce il suo ruolo e valore, solo laddove crea una relazione, anche istantanea, con un oggetto; il suo esistere si rinnova ad ogni variazione di intensità e di brillantezza, così come nel momento in cui si creano le prime ombre, e i rapporti tra luce ed oggetto si fanno più complessi e fluidi fino a sfumare l'una nelle altre.

La visione giapponese coglie il ruolo istantaneo del raggio di luce, della sottile breccia che si crea tra la materia e il raggio di sole, e delle mutevoli relazioni da cui scaturiscono i significati dell'architettura, dello spazio e della dimensione. Ecco spiegata la visione estatica che coglie Tadao Ando in visita in Europa, mentre descrive la luce che penetra tra le fessure di piccole finestre all'interno di un monastero medioevale, pressoché privo di decorazioni, ma che appare ai suoi occhi come un elemento trascendente e penetrante, nell'istante in cui il raggio si posa sulla pesante muratura, rendendola massiccia ed energica al tempo stesso.

²⁹² Tadao Ando sulla Chiesa della Luce.

²⁹³ Tadao Ando, *Materials, Geometry and nature*, London, 1990.

La visione soprannaturale di materia e luce è propria della cultura Zen, secondo cui la dimensione dello spazio architettonico è definita, non dalla materia che conclude lo spazio stesso, quanto dal limite labile e mutevole che si crea dall'incontro tra luce e materia, dove la prima svanisce e lascia posto all'esistenza della materia e dell'oggetto. L'architettura giapponese, sia moderna che contemporanea, sta via via perdendo questo tradizionale legame con il passato, smarrendo il senso di profondità e sfumando sempre di più il confine tra luce e ombra, per avvicinarsi alla tendenza propria dell'occidente di illuminare a dismisura.

La luce non desta interesse nel momento stesso in cui si manifesta né quando si materializza, nel momento in cui filtra da uno spiraglio tra la muratura o quando attraversa una finestra, bensì quando colpisce e rende vivo l'oggetto illuminato. La massima espressione del ruolo creativo della luce e della sua controparte, l'ombra, è rappresentato dagli scritti di Junichiro Tanizaki, che riesce a dare voce alla più profonda essenza della cultura dell'ombra e della sua relazione paritaria con la luce:

«Troviamo la bellezza non nella cosa in sé, ma nei modelli che la luce e l'oscurità delle ombre di una cosa contro l'altra crea».²⁹⁴

Si tratta di una vera e propria teoria estetica totalmente contrapposta alla cultura occidentale di aperture, ariosità e luminosità spesso incontrollata, in contrapposizione con la cultura delle ombre della tradizione giapponese, secondo cui la bellezza risiede non nell'oggetto o nell'immagine in se stesse, quanto piuttosto nel percorso delle ombre, nella relazione antitetica, ma fondamentalmente inseparabile di luce, penombra e ombra, e in quella infinità di sfumature che l'occhio percepisce. Distante da quella che si può definire una cultura della luce e dell'ombra, solo alcuni architetti e trattatisti della cultura occidentale sono riusciti a percepire la portata dell'antitesi tra luce e buio all'interno, prima del percorso percettivo dell'occhio umano, per poi tradurlo in alcuni significativi tentativi di realizzazione architettonica. Tra questi va ricordato Etienne Louis Boullée, che nel suo *Architecture. Essai sur l'art*, tenta di dare ordine ai differenti ruoli di luce e ombra:

«Tutti conoscono l'effetto dei corpi di fronte alla luce: ne risulta, come è noto, che le ombre offrono l'immagine dei corpi. E' a questo effetto naturale che dobbiamo la nascita della pittura [...]. Trovandomi in campagna, io camminavo ai bordi di una foresta al chiaro di luna. La mia immagine, prodotta dalla luce suscita la mia attenzione (anche se non si trattava certo per me di una novità)[...]. Che cosa vedevo? La massa degli oggetti che si stagliava nera su una luce di un estremo pallore. La natura si offriva in gramaglie ai miei sguardi. Scosso dai sentimenti che provai ho cercato, da quel momento, di applicarli all'architettura. Io volevo un insieme composto dall'effetto delle ombre».²⁹⁵

E ancora:

²⁹⁴ Junichiro Tanizaki, *In Praise of Shadows* 1933, (trad. T. J. Harper, e. G. Seidentsticker), New York, Vintage Books, 2001.

²⁹⁵ Etienne Louis Boullée, *Architecture. Essai sur l'art* (1780 1795), trad.it "Architettura saggio sull'arte", Marsilio, Padova 1967.

«Gli effetti dei corpi provengono dalle loro masse. Sì! Sono le masse che agiscono sui nostri sensi.[...] sono gli effetti dei corpi di fronte alla luce; ne risulta come è noto, che le ombre offrono l'immagine dei corpi». ²⁹⁶

La rilevante intuizione di alcuni architetti risiede proprio nell'aver tentato di tradurre in elementi finiti, materici, in costruzioni massive la relazione che si crea da sempre sulla retina dell'occhio, il contrasto tra luminosità e buio, chiarezza e cupezza. La luce nelle opere di questi maestri è in grado di rivelare la vera natura spaziale e tattile delle superfici, impressionando la retina e dando l'impressione di ciò che non è, ma di ciò che il sapiente gioco di raggi ha saputo creare.

Si pensi all'abilità di maestri come Francesco Borromini in *San Carlo alle Quattro Fontane*, a Roma, opera che racconta emblematicamente come si potesse fare un uso teatrale e architettonico della luce naturale nel periodo barocco.

La caratteristica disposizione della aperture nella chiesa romana simboleggia innanzitutto lo stretto legame di vicinanza tra il mondo spirituale e mondo naturale, non artefatto. La luce filtra attraverso le finestre sulla cupola e sulla lanterna e si diffonde nello spazio articolato della chiesa, rivelandone le linee sinuose e la spazialità articolata. Borromini riesce nel tentativo di creare una sorta di antesignana illuminazione teatrale, facendo ricorso al solo contributo dei raggi del sole che si diffondono nello spazio sacro, riuscendo al tempo stesso a celare dietro le scene, come se ci si trovasse su un vero e proprio palcoscenico le luci e le ombre, rivelando progressivamente le forme e le linee. La volontà di creare uno spazio del tutto teatrale, articolato e che si disvela all'occhio dello spettatore, solo progressivamente e non in maniera improvvisa, è resa possibile dallo studio di come tutte le fonti di luce naturale, attraverso finestre, oculi e fori nella cupola si articolano in una illuminazione teatrale, che crea effetti mutevoli e illusioni percettive, in grado di orientare l'occhio dello spettatore a focalizzarsi esattamente dove l'architetto desidera.

L'estrema abilità compositiva di Borromini raggiunse la massima espressività con la creazione della cosiddetta *camera di luce*, un dispositivo ottico all'interno del quale un fascio di luce naturale canalizzato permetteva di controllare l'intensità del raggio grazie alle superfici inclinate del canale.

La spazialità della luce viene in questo modo esaltata fino a giungere all'annullamento della superficie massiva della parete, che lascia invece spazio a finestrature, archi ed elementi decorativi. Le architetture berniniane e borrominiane rappresentano l'apice della abilità degli architetti e dei costruttori di inserire la luce nel contesto architettonico, grazie all'illuminazione di tipo teatrale, in cui la fonte luminosa è celata all'occhio dell'osservatore, come nascosta dietro le quinte, ma usata come un vero strumento rivelatore delle figure

Nella chiesa di *Sant'Ivo alla Sapienza* la luce, nell'esatto momento in cui permea lo

²⁹⁶ Ibidem.

spazio entrando dalla lanterna posta sulla cupola, crea da sola un moto centripeto, chiaramente percepibile dal basso, che ben si combina con gli elementi costruttivi, che dal basso, formano una serie di avvolgimenti circolari. Una sorta di *assialità luminosa* si genera dalla perfetta combinazione di raggi di luce provenienti dall'alto e architettura che si erge dal basso.

Il paradosso percettivo della luce risiede nel fatto che essa deve necessariamente materializzarsi affinché venga colta come qualità architettonica materica; essenziale in questo processo è dunque l'abilità costruttiva del progettista e poi del costruttore, i quali devono saperla manipolare, incanalare, farla filtrare, a volte nasconderla e poi renderla di nuovo evidente, grazie al sapiente uso di materiali riflettenti e opachi, finestre nascoste o bene evidenti.

Il culmine della ricerca percettiva, che vuole assegnare un ruolo fondamentale alla luce nel processo visivo, per la comprensione e la sperimentazione dello spazio, viene massimamente valorizzata a livello costruttivo da James Turrel, che per primo, riesce a tradurre in maniera palpabile il carattere tattile della luce.

L'artista e architetto californiano lavora dagli anni Settanta con il solo obiettivo di portare all'estremo le potenzialità espressivo spaziali della luce naturale, con una ricerca del tutto all'avanguardia in campo architettonico. Cardini della sua ricerca sono le peculiarità ottico visive e spaziali della luce: se fino ad oggi la luce è stata piegata a semplici finalità narrative e simboliche, Turrel vuole dimostrare che la luce è altro da sé. Le sue installazioni, siano esse veri spazi costruiti o semplici oculi all'interno dei quali guardare estasiati e provare sensazioni dissocianti, non fanno che restituire alla luce quel carattere di intangibilità e unicità, peculiare della luce del giorno.

Turrel divenne uno sperimentatore della luce sin dai primi anni Ottanta del secolo scorso, con le sue stanze, denominate *skyspace*, spazi raccolti o immensi che riassumono nella loro progettazione e sperimentazione, una sorta di *spazio che guarda* (James Turrel), secondo una prospettiva esattamente opposta a quella del normale osservatore, che si trova al centro di un'architettura.

L'esperienza percettiva nell'opera di Turrel si delinea come punto focale per sperimentare fino all'estremo le potenzialità espressivo spaziali della luce, non solo vagliandone gli effetti sulla percezione della tridimensionalità, ma coinvolgendo la nozione che l'osservatore ha di sé nello spazio.

Gli *skyspace*, attraverso i quali Turrel sperimentò le sue teorie, dopo anni di studi, gli permisero di stabilire un legame, che mai prima d'ora era stato reso così esplicito, tra il movimento lento della luce sulla volta celeste e le relative ombre che si creano sugli elementi architettonici che delimitano gli spazi. L'intento di Turrel è di materializzare la luce, di renderla malleabile come si trattasse di elemento fisico e allo stesso tempo, di sfruttare la percezione visiva, per sperimentare pienamente la natura fisica e simbolica della luce. In questo senso spesso si è travisato il lavoro scientifico di Turrel, scambiando la sua ricerca per semplice velleità artistica di tramutare effetti ottici in architettura d'avanguardia.

A partire da una delle prime opere come *Afrum Proto* (1966), l'architetto lavorò per affinare il tentativo di giungere alla materializzazione della luce in uno spazio confinato, di renderla tangibile e illusoria al tempo stesso.

L'abilità di combinare la reale tridimensionalità di una stanza e le proiezioni luminose raggiunsero l'apice con il capolavoro del *Roden Crater*, in Arizona; lo spazio poiché non è possibile definire l'opera in maniera diversa rappresenta la summa delle ricerche ottico percettive tramutate in un'architettura, da lui stesso ribattezzata percettivamente malleabile:

«Quello che mi interessa è la possibilità di costruire lo spazio con la luce ancor più che con qualsiasi altro materiale, mi interessa il modo con cui lo spazio si forma a seconda di dove cada la luce e come questo suo costruirsi sia in relazione con noi».

Il *Ganzfeld*, o campo visivo totale che si trova spesso negli *skyspaces*, si realizza attraverso la costruzione di uno spazio confinato, ma non strutturato, in cui si ridefiniscono le normali logiche percettive: per l'osservatore immerso in questa camera priva di stimoli visivi e acustici è impossibile stabilire alcun punto di riferimento, a causa della presenza di una luce omogenea che si staglia sulle superfici della camera.

I diversi tentativi condotti negli anni, prevedevano la continua alterazione degli stimoli presenti nell'ambiente, così da poter valutare gli effetti ottico percettivi e le sensazioni spaziali colte dall'occupante: dalla variazione di profondità, alla diversa colorazione della luce, variando intensità e saturazione della luce, si è valutato che l'occhio umano non è in grado di cogliere le reali forme e dimensioni, le ombre e le zone di luce, come se si trovasse in una sorta di bruma impalpabile e diffusa, ma al tempo stesso quasi tangibile. Nel *Ganzfeld*, Turrell riuscì nel tentativo di rendere vani tutti gli sforzi che l'architettura della luce aveva fino a quel momento perseguito: il *Ganzfeld* negava lo spazio costruito e restituiva appieno il valore materico e tangibile della luce.

La ricerca spaziale sul ruolo della luce nell'architettura divenne il fulcro dell'attività di Turrell che negli anni ha investigato approfonditamente l'interazione tra luce – naturale e artificiale – sempre negando qualunque esplicita finalità di natura simbolico-religiosa: nelle sue opere la luce resta uno strumento che consente l'ampliamento dei confini percettivi. Tra le celebri ricerche architettonico - luminose come ad esempio in *City of Arhirit*²⁹⁷ e il successivo *Roden Crater*, e i numerosissimi *Skypaces*,²⁹⁸ Turrell tenta continuamente di dare vita e forma costruita al celebre

²⁹⁷ Si tratta di un'installazione di luce solare filtrata, realizzata allo Stedelijk Museum, Amsterdam nel 1976

²⁹⁸ Il primo *Skypace* venne realizzato in Italia nel 1976 in Italia, su commissione del conte Giuseppe Panza di Biumo per la sua collezione di opere nella villa di Biumo Superiore a Varese. Si tratta di un espediente di tipo costruttivo che prevede il ricorso a particolari tagli strutturali *structural cuts* realizzati sui solai di copertura delle camere prismatiche o cilindriche, in cui gli spigoli e i bordi che delimitano la foratura vengono smussati, fino a che il bordo stesso appare dall'interno come un profilo disegnato, senza alcuno spessore, come se una linea si stagliasse all'esterno del foro. All'osservatore pare che l'intradosso della copertura della camera non abbia una consistenza materica ma piuttosto appare come un film lattiginoso e gli oggetti che appaiono all'interno del foro

racconto della caverna del mito platonico, tramite il tentativo di portare alle massime potenzialità il carattere tattile e non solo ottico della luce. L'immensa abilità di Turrel risiede, dunque, nel fatto di fondere in un'unica opera le sue conoscenze illuminotecniche, ottiche e di fisiologia della visione con il disegno architettonico, dando forma ad uno spazio in cui, semplicemente incorniciando un quadrante di volta celeste, altera la percezione della luce, i ritmi circadiani di sonno e veglia e la concezione spaziale generale, attribuendo alla luce un ruolo nuovo.

Ogni concetto astratto, come quello della luce, più che di definizioni, ha bisogno di collocarsi nel linguaggio comune, nell'esperienza quotidiana: solo in questo modo la nozione prende vita e il suo valore e significato possono essere compresi in qualunque ambito spaziale. Così accade per la luce; solo in questo modo il suo valore intrinseco trova un'interpretazione. Lo stupore che coglie lo spettatore in un'estasi di luce davanti alla magnificenza di luoghi come il *Pantheon* a Roma o in *Hagia Sophia* a Istanbul, non è relativo allo spazio in quanto tale, ma è causato dalla luce che li illumina.

La ricchezza dello spazio architettonico risiede nell'indissolubile unione tra materia e luce, tra struttura e visibilità, assieme al complesso di peculiarità che lo completano: le superfici, i materiali, i volumi e i colori.

Luce e architettura non possono per alcun motivo essere disgiunte, l'una non sopravvive senza l'altra.

Architettura non è solo volume, non si esplica nella semplice azione di costruire per riempire il vuoto, rendere funzionale uno spazio; non è sufficiente realizzare una cavità nella materia, non è sufficiente definire tecnologicamente un involucro senza definire ciò che prende vita al suo interno.

Se la luce permea il vuoto, questo diventa spazio e, solo allora, se ne definisce una funzione, uno scopo, una forma. Per questo spazio, luce e architettura, per parafrasare Giedion, sono indissolubilmente connessi. Il modo in cui la luce consente la percezione e la successiva comprensione dello spazio, coincide con il modo in cui lo spazio è compreso ed impiegato, vissuto e creato.

Si pensi alla semplice sequenza degli spazi, l'alternanza dei materiali, la variazione dei colori e la definizione delle funzioni di uno spazio architettonico: è la luce che vivifica il volume e la dimensione del vuoto acquista un significato. Solo con l'avvento della luce artificiale e con i dispositivi di controllo è possibile usare la luce secondo usi decorativi, creativi, scenici e teatrali, modificando la naturale alternanza delle variazioni stagionali, diurne e notturne della radiazione solare.

Luce e materia sono mutuamente dipendenti e, di conseguenza, inscindibili, ancora di più se si tratta di definire lo spazio educativo, percepire la materia, vivere la dimensione costruita. La storia del pensiero architettonico, si confonde con il momento della scelta dei materiali da costruzione, non solo per motivi strutturali, ma in relazione alla scelta degli effetti che la luce provocherà poggiandosi su di essi, per

sembrano essere molto vicini all'osservatore, quasi li potesse toccare, come se fossero appena al di sopra del foro, come nell'impressione che il cielo si fonda nella stanza e la compenetri.

gli effetti che essa crea, per le sue quantità e qualità.

La modalità con cui l'architettura entra in dialogo con la luce naturale e artificiale è complessa e articolata, declinata secondo le esigenze poetiche di chi progetta e costruisce e, solo successivamente, modificata e resa viva da chi abita, lavora e vive lo spazio.

In questo contesto è possibile parlare di *antropologia fisica della luce*, per valutare a fondo come il *daylighting* non sia disciplina nuova, ma come l'evoluzione dello stile e delle esigenze umane abbia modificato i comportamenti costruttivi e le pratiche architettoniche.

Il processo culturale del creare e del costruire attraverso il *daylighting* è connaturato all'uomo e alle sue esigenze primarie; dal momento in cui la necessità di avere un riparo si diffonde, la luce diventa elemento predominante per dare senso al rifugio e all'idea dello spazio. Si declina poi in molteplici esigenze e nella ricerca del miglior compromesso tra luce, riparo e schermatura, tra calore e illuminazione, tra definizione e suggestione dello spazio.

La luce naturale non solo influenza gli aspetti sensoriali della vita quotidiana di ciascuno, influenza profondamente l'umore e altri aspetti legati ai ritmi cronobiologici di sonno e veglia in relazione alla produzione di ormoni. La fondamentale simbiosi tra il benessere psicofisico dell'uomo e la presenza di luce naturale, deve essere valutato e integrato nella progettazione degli spazi di studio e di lavoro, ovvero dove l'uomo trascorre la maggior parte del tempo. Non si tratta solo di rispondere a queste esigenze biologiche e fisiologiche, ma di creare una simbiosi con il linguaggio architettonico, che renda possibile l'integrazione e la stretta collaborazione tra necessità architettoniche, spaziali, ed esigenze fisiologiche. Massimizzare questa relazione costituisce uno degli obiettivi dell'architettura della luce, allo scopo di creare l'indispensabile legame tra interno ed esterno, tra ambiente costruito e ambiente naturale, realizzando aperture e connessioni, per enfatizzare l'attenzione e aumentare il potere della vista.²⁹⁹

L'obiettivo della *daylight architecture*, ovvero di una architettura che, non semplicemente sfrutti la luce naturale, ma che ne faccia un elemento cardine per la definizione dello spazio, per la creazione di un ambiente confortevole e benefico per gli occupanti, è quello di acquisire, migliorare e articolare il più possibile la presenza di luce solare. La definizione di *daylighting assessment* trova le sue radici, quindi, nelle più antiche forme del costruito.

Connettività e comunicazione sono dunque esigenze del tutto primitive, che trovano i primi esempi nella necessità di creare un dialogo tra la costruzione e il mondo esterno, per garantire un collegamento visivo e fisico, che assicuri la continuità tra il mondo naturale e la creazione di un mondo artificiale, del tutto umano.

A partire dai primi segni di civilizzazione, per arrivare alla costruzione in continua espansione della metropoli, il percorso dalla costruzione individuale, alla

²⁹⁹ G. Mottura, A. Pennisi, *Progetti di luce*, Maggioli, San Marino, 2005.

realizzazione dei grandi spazi collettivi, non può prescindere dalla necessità di creare elementi di connessione, che contribuiscano alle esigenze di relazione tra gli individui e di connessione con la natura.

La sfida per dar voce a questa primitiva esigenza di connessione e collegamento con la realtà altra, che non sia il costruito e l'artificialmente realizzato dall'uomo, riveste oggi una grande importanza negli spazi educativi, sia per le strategie di costruzione ecologica e bio sostenibile, secondo un approccio che si rintraccia nei primi processi costruttivi, nelle antiche pratiche architettoniche del mondo classico, medioevale, fino ad arrivare al momento della creazione della luce artificiale.

Connessione e comunicazione diventano dunque esigenze primarie, al pari della definizione dei confini di luce ed ombra, per i fruitori degli spazi di oggi, i *perpetual urban cave dwellers*³⁰⁰, gli abitanti perpetui delle caverne urbane, per i quali la vista dell'esterno è per lo più preclusa da una teoria di ostacoli, di stimoli visivi artefatti, che distolgono dalla vista del cielo.

L'anelito a ricollegarsi con il mondo esterno, a creare nuovi rapporti di connessione e dialogo con il mondo esterno, sia naturale che artificiale, passa attraverso l'uso calibrato della luce naturale, la cui presenza permette di predisporre l'organismo alla naturale alternanza tra ore di luce e ore di buio, tra il momento della veglia e del sonno, per sostenere le normali attività umane. E' altresì evidente che, per quanto ben controllato, rischiarato in maniera uniforme ed efficiente, l'ambiente illuminato artificialmente non crea un simile rapporto di relazione e di simbiosi, fisica e psicologica con l'esterno, rendendo impossibile un senso di generale benessere.

Infine la variabilità diurna e stagionale della luce naturale, così come la mutevolezza dinamica degli stimoli luminosi del cielo illuminato dal sole, sono irriproducibili da apparecchi per la luce artificiale, ma contribuiscono in maniera tangibile alla determinazione della sensazione di benessere generalizzato.

In termini strettamente architettonici la luce per illuminare gli spazi educativi non può essere quindi solamente valutata in relazione agli effetti sulla forma del costruito e sullo spazio: ciò che va globalmente preso in considerazione è l'apporto positivo derivante dai benefici, fisici, fisiologici psicologici, oltre agli effetti non visivi, ugualmente decisivi per l'espletamento delle funzioni vitali.

In termini di simbiosi e mediazione il *daylighting assessment* per gli spazi deve essere calibrato e mediato non solo in relazione alle esigenze finali degli utenti, quanto, innanzitutto con il luogo fisico prescelto. Parlare di luce significa definire e valutare un fenomeno per sua stessa natura mai uguale a se stesso, mai uniforme nelle sue manifestazioni, ma strettamente dipendente dal luogo in cui ci si trova.

L'architettura non può essere pensata, progettata, vissuta prescindendo dalla luce: con questo si intende che tra le valutazioni primarie che devono essere espletate a monte del processo costruttivo, vi è l'analisi del sito, della località e della latitudine in cui si intende realizzare lo un edificio scolastico. Il percorso del sole, dunque, ha

³⁰⁰ B. Richards, in occasione del Velux Daylight Symposium, Lausanne, Maggio 2011.

un impatto determinante nelle scelte architettoniche e nelle successive valutazioni per favorire le strategie di illuminazione naturale. Pensare ad un edificio scolastico, significa pensarlo per quel determinato luogo, soggetto ad una particolare condizione di luce e di colore; esso deve relazionarsi con il luogo e il contesto, ma prima ancora con l'orientamento e l'esposizione, per poter ottimizzare le ore di luce solare diretta e massimizzare la visuale libera dalle forature dell'involucro verso l'esterno.

Resa evidente la simbiosi che sussiste tra architettura e luce, tra i bisogni umani e i benefici effetti di illuminare con la luce del sole, il linguaggio dell'architettura deve farsi carico di esprimere e articolare l'apporto variabile di luce naturale attraverso il ricorso a semplici componenti, schermature e filtri che riflettano, filtrino e dirigano la luce all'interno. Il tema della mediazione tra interno ed esterno è una questione cruciale nel processo di creazione e composizione e nel momento del *daylighting assessment*; si tratta infatti di calibrare luminosità e contrasti, luce ed ombra, necessità e richieste dei singoli fruitori, con le esigenze termiche ed energetiche dell'involucro, senza precludere il contatto visivo con l'esterno. La mediazione e la simbiosi sono temi fondamentali, derivando dalla questione primaria, luce e ombra, schermatura e penetrazione, per fornire all'utente finale la possibilità di agire sulle forature e sull'involucro.

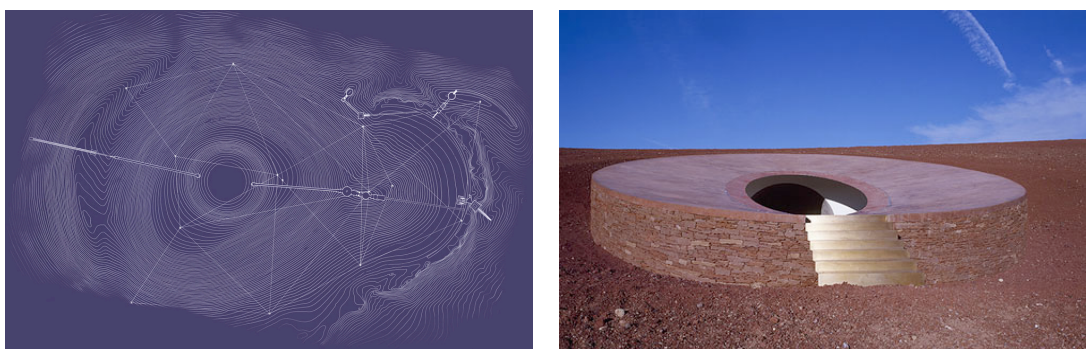


Figura 71 James Turrell, Roden Crater, Arizona. L'opera eseguita in collaborazione con architetti, ingegneri, geologi e astronomi americani, prevede la realizzazione di complesse strutture architettoniche totalmente ipogee - con aperture adeguatamente eseguite e orientate - ove è possibile, per il visitatore, catturare e interagire percettivamente con la luce solare, lunare e stellare. L'opera si delinea con un insieme di camere che funzionano come precisi e sofisticati osservatori astronomici a occhio nudo, ma soprattutto come spazi d'arte in cui Turrell è capace di mostrare, in tutta la loro disarmante bellezza, l'esaltante forza e visionarietà delle sue soluzioni spaziali e luministiche nel nitore del clima desertico: lì ogni sensazione - visiva, acustica e tattile - subisce una dilatazione senza precedenti, predisponendo il fruitore a un viaggio nell'altro da sé che, al contempo, è un profondo e misterioso viaggio interiore.

7.4 Luce naturale e dispositivi per il daylighting nella definizione dello spazio educativo

L'architettura è da sempre dominata dalla necessità di creare efficienti sistemi per l'immissione della radiazione luminosa all'interno degli ambienti scolastici, senza interferire con la composizione e il disegno della facciata, interagendo in modo ottimale con l'articolazione dei volumi.

L'obiettivo di un corretto uso dell'illuminazione naturale consiste nel riuscire a far dialogare le esigenze stilistiche e compositive con quelle dimensionali ed energetiche, rispetto alle forature nell'involucro edilizio.

Dalle antiche caverne usate come primordiale riparo alle costruzioni attuali, passando per i numerosi e complessi interventi di recupero e retrofit energetico, il tema della luce naturale negli edifici scolastici costituisce una sfida per l'architetto e il costruttore: è la luce che definisce la vita biologica, regola l'esistenza, controlla le risposte individuali nei confronti dell'ambiente circostante.

Trattare la luce naturale come materiale da costruzione, come strategia per assicurare il comfort interno, attualizza una sfida che da sempre coinvolge l'architettura degli interni, così come il progetto dell'involucro.

La storia dell'architettura è indissolubilmente legata all'evoluzione della forma, della dimensione e della tecnologia delle forature dell'involucro edilizio, siano esse finestre, lucernari, oculi zenitali e qualsiasi altro dispositivo che sia stato impiegato per il daylighting: dalle finestre ricavate nelle prime dimore, alle feritoie delle chiese medievali, all'articolazione spaziale delle forature delle finestre nelle cupole delle architetture barocche, fino alle *fenêtre en longueur*, maggiormente utilizzate in edifici scolastici, vero e proprio emblema della teoria architettonica moderna da Le Corbusier in avanti.

L'uso attento della luce permette di conferire un senso di unitarietà e conclusione allo spazio. Grazie al controllo della luce proveniente da fonti diverse, in grado di definire i limiti tra buio, luce e penombra, è possibile raggiungere una dimensione compiuta dello spazio confinato. Le dinamiche variabili di oscuramento e schermatura costituiscono ulteriori parametri di cui tener conto nella realizzazione dello spazio illuminato naturalmente. Comprendere le multiformi possibilità offerte dalla luce naturale in architettura significa prendere spunto dalle ricche esperienze storiche, che affondano le loro radici in pratiche costruttive lontane nel tempo e nello spazio, per giungere ad un nuovo orientamento, che faccia tesoro dell'approccio intuitivo per sviluppare una disciplina complessa, di ricerca spaziale e formale.

Tra gli spazi pubblici, le strutture di ambito didattico presentano molteplici funzioni, in esse, i compiti visivi sono tra i più disparati.

Questi spazi infatti richiedono una progettazione attenta e calibrata sia dal punto di vista architettonico, per quel che concerne le scelte tecnologiche dei dispositivi di daylighting, sia per la sistematizzazione di strategie volte a favorire la

concentrazione e l'attenzione di coloro i quali sostano nelle aule.

La scelta del posizionamento dei fronti finestrati, del tipo di serramenti, così come dei vetri, dei materiali di finitura interni, devono essere soppesati in modo tale da favorire la distribuzione omogenea della luminosità, evitando fenomeni di abbagliamento molesto e di surriscaldamento, così come per evitare contrasti di luminanza e quella globalità di fenomeni che contribuiscono ad alterare l'equilibrio luminoso.

Se correttamente impiegate, le strategie congiunte di daylighting applicate all'involucro, assieme ad una appropriata disposizione interna dei locali, creano ambienti piacevoli e salubri dal punto di vista visivo, oltre a favorire la produttività, la concentrazione e la creatività degli studenti.

A tal proposito gli studi di Lisa Heschong costituiscono il più esaustivo studio delle potenzialità didattiche delle *daylight schools*, nelle quali le performance dei bambini sono notevolmente migliorate in presenza di luce diretta del sole.³⁰¹

Numerosi studi scientifici sono stati realizzati nell'ultimo decennio su ambienti scolastici, coinvolgendo campagne di indagine e simulazioni riferite a scuole per l'infanzia, scuole primarie, scuole secondarie e università.

La presenza continuativa di studenti nelle aule didattiche e nelle sale studio ha permesso di condurre indagini attente sulle dinamiche che regolano la concentrazione e la produttività degli studenti, in relazione alla quantità di luce naturale presente, alle dinamiche di distribuzione della luce proveniente dai dispositivi per il daylighting, per elaborare strategie di risparmio energetico e di miglioramento del comfort indoor.

Disporre di sufficiente luce naturale per la maggior parte delle ore in cui il soggetto, in questo caso lo studente, sosta negli ambienti scolastici significa non solo assicurare le condizioni ottimali per portare a termine i compiti visivi specifici come la lettura o la scrittura, ma anche garantire la presenza di una dose di luce diurna adeguata per stimolare l'orologio biologico interno di ciascuno.

Questo si lega alla capacità intrinseca del corpo umano di rispondere in maniera differente ai livelli variabili di luce naturale, che vengono invece sempre più spesso ridotti e uniformati senza tener conto delle reali esigenze, nonostante gli individui sostino per gran parte della giornata in ambienti chiusi e illuminati dai soli apparecchi per la luce artificiale, provocando disfunzioni al sistema ormonale e alterando il ritmo circadiano.

La correlazione tra luce diurna e alterazione dei ritmi neurologici di sonno e veglia è dunque un tema di grande rilevanza in quegli ambienti in cui la concentrazione e l'attenzione devono rimanere elevate per un consistente numero di ore. Nonostante gli studi a riguardo siano ormai altamente evoluti, la maggior parte delle scuole, sia

³⁰¹ Tra i numerosi report sulla questione, HESCHONG MAHONE GROUP, *Daylighting in schools. an investigation into the relationship between daylighting and human performance*, the detailreport by Pacific Gas and Electric Company, Fair Oaks, CA, 1999; e ancora, C. Hess, C. Vogt, *Daylight Analysis based on lighting Engineering measurements*, Lichtgestaltende Ingenieure, Freiburg, 2007.

di nuova costruzione, sia per i casi di retrofit di edifici esistenti, prestano scarsa attenzione alla corretta distribuzione e penetrazione di luce naturale, limitando il campo di intervento ad azioni volte a favorire esclusivamente il risparmio energetico, tralasciando altri aspetti di rilevanza fondamentale per il comfort visivo e termico. Assicurare una costante presenza di luce naturale negli ambienti di studio e di ricerca significa dunque, non solo predisporre adeguati apparecchi per il daylighting e sistemi per il controllo manuale o automatizzato delle schermature, quanto piuttosto assicurare che la luce in ingresso sia ricca di lunghezze d'onda medio corte, ovvero che si tratti prevalentemente di luce blu, alla quale l'occhio umano è più sensibile.

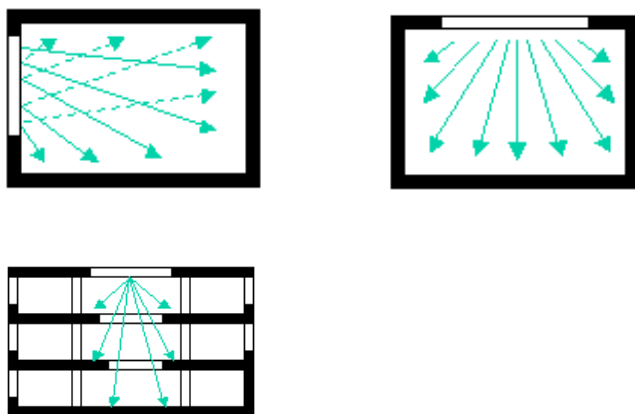


Figura 72 Esempi di possibili soluzioni per il daylighting: sidelighting, toplighting, corelighting.

La scelta dei materiali delle dimensioni e del posizionamento sono solo parte delle questioni che da sempre devono essere analizzate per la realizzazione delle finestre, delle facciate trasparenti, degli atri vetrati, ovvero di tutte le aperture poste sull'involucro edilizio per permettere alla luce di illuminare, riscaldare e definire lo spazio.

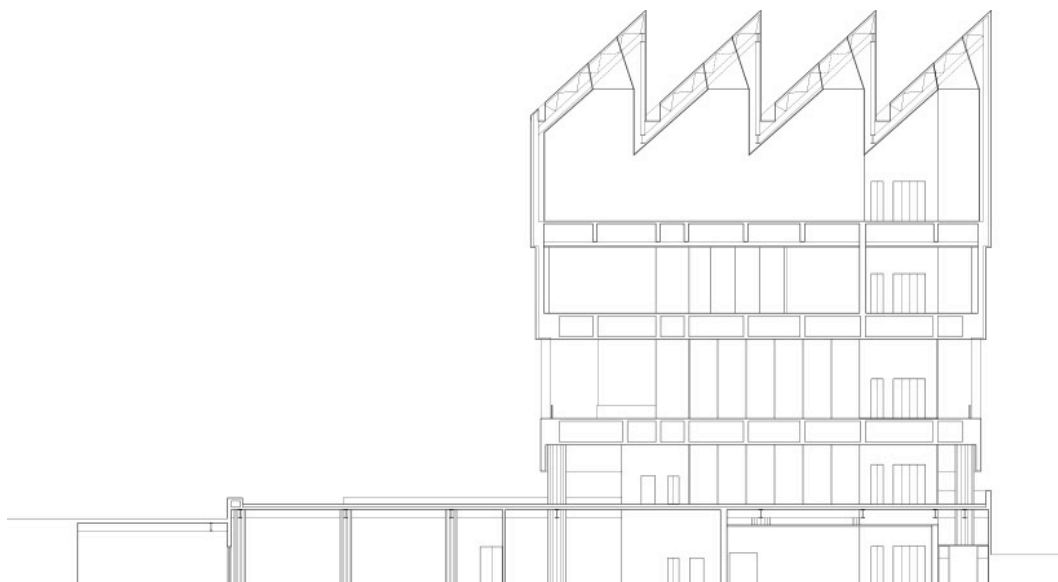


Figura 73 Soluzioni di toplighting realizzate per il museo jumex Città del Messico 2013, David Chipperfield. Esempio di sistema passivo che presenta una configurazione prevalentemente fissa, in assenza di elementi meccanizzati. Sezione.



Figura 74 Soluzioni di toplighting realizzate per il museo jumex Città del Messico 2013, David Chipperfield.

Sidelighting. Con il termine *sidelighting* si intendono le soluzioni architettoniche che prevedono il ricorso alle sole finestre laterali, su uno o più fronti, come mezzo esclusivo per fornire un'illuminazione naturale.

Le tecniche di *sidelighting* prevedono il ricorso a finestre verticali per permettere alla luce naturale di penetrare nei locali; a differenza delle altre tecniche quali *toplighting* e *corelighting*, il *sidelighting* è corresponsabile di numerosi problemi legati all'eccessivo riscaldamento delle zone circostanti le aperture e a fenomeni di abbagliamento molesto in prossimità delle stesse.

Soluzioni di *sidelighting* si adattano più agevolmente ad edifici che presentano una disposizione planimetrica che predilige l'orientamento secondo l'asse est-ovest e verso sud, in quanto sono in grado di garantire un guadagno solare diretto e una costante fonte di illuminazione durante l'arco della giornata.

Al fine di illuminare un ambiente da un solo lato, i meccanismi di cui tener conto riguardano la progettazione corretta della foratura, l'adeguato dimensionamento, così come la scelta della posizione della finestra rispetto alla morfologia dell'ambiente. L'effettiva distanza che la luce naturale può coprire dal momento in cui entra nell'ambiente – nel caso di aperture finestrate su un solo lato della stanza – è piuttosto limitata, strettamente dipendente dalla larghezza della finestra stessa, dalla profondità della stanza e dalla presenza di ostacoli esterni ed interni.

Nel caso di edifici scolastici che presentino un rapporto di circa 1:2 tra superficie del pavimento e altezza utile di interpiano, la soluzione con illuminazione laterale da solo un fronte fornisce un potenziale livello di illuminamento sufficiente ai compiti visivi; nel caso invece di configurazioni spaziali differenti e più complesse la soluzione di *sidelighting* su un solo fronte risulta fortemente carente.

Nel caso il rapporto altezza-larghezza del locale superi di circa il 25% il rapporto di 1:2, il contrasto di luminosità tra la zona immediatamente prospiciente la finestra e la parte centrale del locale risulterà notevole.

In relazione al fatto che l'occhio umano è in grado di adattarsi assai rapidamente alle variazioni di luminosità, accomodando i contrasti di luminosità presenti nel locale, la percezione del buio e fenomeni di abbagliamento molesto devono essere attribuiti ad una generale carenza di luminosità lungo la profondità dell'aula.

Per sopperire ad una situazione di mancanza di uniformità nell'illuminamento, è possibile ricorrere a due differenti strategie, da adottare in relazione alle specifiche esigenze visive e luminose del locale. La profondità dell'ambiente dovrebbe essere mantenuta il più possibile ridotta in relazione alla dimensione del fronte finestrato, allo scopo di assicurare un buon livello di uniformità visiva.

In alternativa, nei casi in cui questo rapporto risulti svantaggiato è necessario provvedere con altri tipi di illuminazione, naturale o artificiale.

Finestre orizzontali forniscono la maggior quantità di illuminamento a parità di dimensione, in special modo in caso di assenza di ostruzioni interne od esterne che possono limitare la penetrazione della radiazione solare. Più l'altezza della foratura è

considerevole più i raggi solari sono in grado di accedere in profondità nell'aula ed essere riflessi dai materiali di finitura e dagli arredi presenti.

Contestualmente occorre considerare che un posizionamento troppo elevato rispetto al piano di calpestio può pregiudicare negativamente la vista dell'esterno, creando fastidiosi effetti di disorientamento e di discomfort.

La conformazione più idonea per sopperire a queste esigenze risulta essere la finestra orizzontale che si sviluppa su tutta la lunghezza del fronte esterno dell'edificio, secondo la tradizione del diciannovesimo secolo che prevede il ricorso a questo tipo di forature soprattutto per edifici di grandi dimensioni, per offrire un adeguato livello di illuminazione all'interno delle singole aule e nelle parti di collegamento tra esse.



Figura 75 Simulazione grafica dell'illuminazione naturale in un'aula.

Soluzioni più evolute nel caso di strategie di *sidelighting* su un solo fronte sono costituite da finestre con *clerestory*, ovvero finestre alte, che forniscono luce prevalentemente in profondità ed evitano problemi di abbagliamento molesto, essendo posizionate ad un'altezza superiore a quella dell'occhio dell'occupante.

Un successivo sviluppo della finestra per *sidelighting* è la finestra a tutt'altezza, una soluzione tecnologica e formale, che ha segnato lo sviluppo di numerose tendenze architettoniche, e relative soluzioni tecniche per sopperire a problemi quali l'eccessivo illuminamento o surriscaldamento nella stagione calda, portando allo sviluppo di nuovi sistemi oscuranti, pellicole e vetri per il controllo della radiazione solare in ingresso.

Norbert Lechner, autore di *Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects*,³⁰² evidenzia ulteriori perplessità sulla validità di tecniche di *sidelighting* che impieghino un solo fronte finestrato per l'illuminazione naturale di una stanza:

³⁰² N. Lechner, *Heating, Cooling, Lighting. Design Methods for Architects*, Wiley, London, 2000.

«the illumination is greatest just inside the window and rapidly drops off to inadequate levels for most visual tasks. The view of the sky is often a source of direct glare, and direct sunlight entering the windows creates excessive brightness ration [...] To overcome these negative characteristics [...], designers should keep in mind the following strategies [...]»³⁰³

suggerendo conseguentemente alcune strategie di intervento, soprattutto legate all'impiego di un doppio fronte finestrato, che serva per bilanciare le luminosità variabili di ingresso da più fonti: a. le finestre, indipendentemente dalla loro forma, devono essere disposte nella parte alta della parete, in quanto la distanza coperta dalla luce solare in ingresso da una finestra è una volta e mezzo l'altezza della finestra stessa;³⁰⁴ b. se possibile, dotare le finestre di *clerestory* continui per una maggiore penetrazione solare in profondità nella stanza per garantire maggiore uniformità nei livelli di abbagliamento. Questa soluzione permette un controllo disgiunto delle operazioni di apertura e oscuramento del locale in relazione ai compiti visivi che qui si svolgono; c. se possibile, le finestre dovrebbero essere distribuite su più fronti; d. se possibile, distribuire le finestre in prossimità delle pareti divisorie interne per ridurre i contrasti di luminosità tra le finestre e le pareti stesse; e. se possibile, filtrare la luce naturale prima dell'immissione diretta attraverso la finestra; f. disporre dispositivi mobili di schermatura.

Negli ambienti illuminati lateralmente, le finestre si trovano di solito solo da un lato, ma ci sono anche ambienti con finestre su due o più lati. In un interno illuminato da una finestra si ha prevalentemente luce diffusa, riflessa dal cielo e dalle superfici interne ed esterne. La luce diretta penetra solo in quei momenti in cui il sole è visibile dalla finestra. Su un tavolo presso una finestra, la luce del cielo è predominante, mentre la luce riflessa da superfici interne ed esterne ha minore rilevanza.

In ambienti illuminati lateralmente, il livello d'illuminamento sulle superfici orizzontali diminuisce rapidamente con l'aumento della distanza dalla finestra, perché l'angolo visivo si restringe e la porzione visibile del cielo diventa sempre più piccola. Il massimo di luce si ha nell'immediata prossimità della finestra e, per questo motivo, i tavoli da lavoro e le scrivanie si trovano normalmente in quel luogo.

³⁰³ L'illuminazione appare migliore in prossimità della finestra per ridursi rapidamente a livelli meno adeguati per diversi compiti visivi. La vista di una porzione di cielo è spesso fonte di fenomeni di abbagliamento, mentre la luce diretta del sole che penetra attraverso le finestre è responsabile di fenomeni di eccessiva luminanza... Per ovviare a queste peculiarità negative... i progettisti devono tenere a mente le seguenti strategie...

³⁰⁴ Tratto da USA DEPARTMENT OF ENERGY, ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY, Sidelighting vs. Toplighting. National Best Practices Manual, Daylighting and Windows.

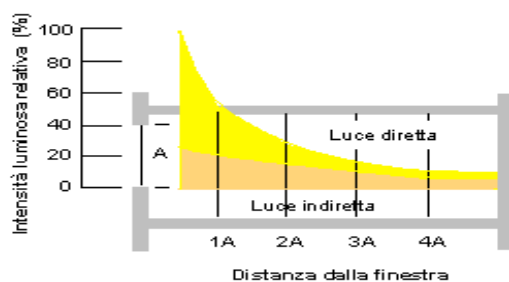
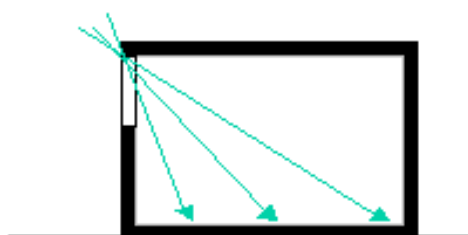


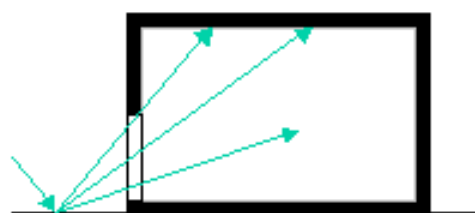
Figura 76 Diagramma distributivo del daylighting. Relazione finestra – profondità dell'ambiente illuminato.

Una sufficiente illuminazione si ottiene normalmente già quando la dimensione delle finestre corrisponde al 10% - 12% dell'area calpestabile dell'ambiente da illuminare. Questa dimensione soddisfa le esigenze degli ambienti di lavoro e di studio nella maggior parte dei casi. In molti casi, la posizione delle finestre nella parete è più importante della loro dimensione.

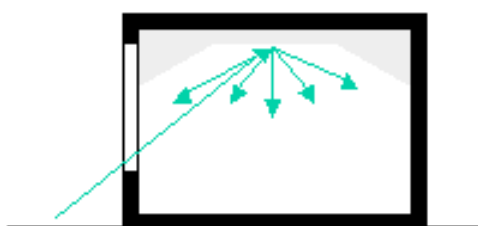
Le finestre poste nella parte superiore della parete consentono alla luce di arrivare in profondità, ma non consentono la vista verso l'esterno. Le finestre poste in basso consentono invece un buon rapporto visivo con l'ambiente esterno, ma hanno alti architravi che appaiono sempre adombrati, oscurano una parte del soffitto e riducono il livello di illuminamento. L'illuminamento è migliore se all'esterno si trovano delle superfici chiare che riflettono la luce verso il soffitto.



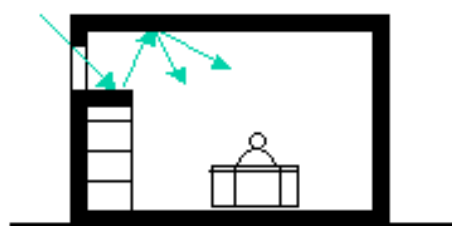
Finestra in alto



Finestra in basso



Soffitto riflettente



Riflessione della mensola al soffitto

Figura 77 Distribuzione del daylighting. Posizione della finestra.

La luce che penetra dalle finestre viene riflessa dalle pareti, dal soffitto, dal pavimento e dall'arredo. Di particolare rilevanza è l'azione riflettente del soffitto: un soffitto molto chiaro riflette e diffonde la luce in tutto l'ambiente.

Tutti gli elementi, orizzontali o verticali, che restringono la porzione del cielo visibile dall'interno, riducono l'illuminamento, anche in prossimità di una finestra.

L'illuminazione da due direzioni opposte, crea situazioni di incertezza: sui tavoli si formano due ombre che disturbano quando si scrive, si raddoppiano inoltre le possibilità di abbagliamento. Questa situazione poco soddisfacente può essere evitata disponendo una seconda finestra più in alto o sul tetto, ma questa soluzione è applicabile soltanto in edifici ad un solo piano.

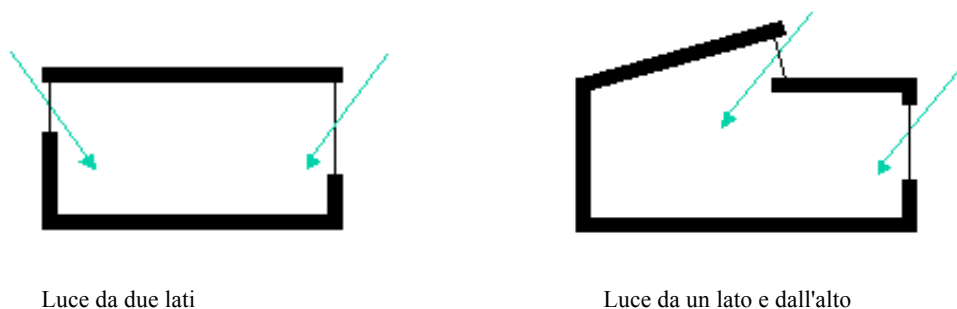


Figura 78 Distribuzione del daylighting. Finestre su due lati.

Toplighting. Uno dei metodi più comuni per distribuire la luce naturale nei locali è costituito da soluzioni di *toplighting*, attraverso lucernari, tipo *skylight* e *roof monitor* apribili o fissi sulle coperture, che rappresentano solo parte della gamma dei sistemi attraverso cui realizzare una illuminazione dall'alto.

Il principale vantaggio correlato a questa tecnica di daylighting risiede nella possibilità di disporre di una luce uniforme che proviene dalla parte più luminosa del cielo, lo zenit, senza subire riflessioni o incontrare ostacoli; in questo modo si garantisce una disponibilità luminosa molto più estesa, in presenza di qualsiasi tipo di vetro.

Si può affermare che il *toplighting* sia la strategia di illuminazione naturale che presenta più similitudini con le prestazioni offerte dalla luce artificiale, in relazione al fatto che si ottiene una illuminazione diretta, né filtrata né riflessa, dall'alto verso il basso. Per questo motivo, molti dei principi afferenti all'illuminotecnica vengono

impiegati anche per la progettazione e la disposizione dei singoli sistemi per il *toplighting*.

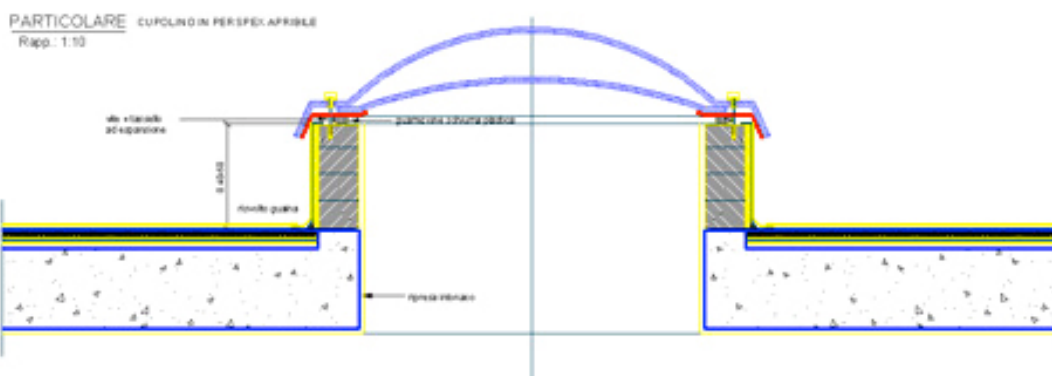
D'altra parte la gestione della luce zenitale in ingresso attraverso dispositivi di *toplighting* può causare problemi di abbagliamento e surriscaldamento nella zona subito sottostante l'apertura, nel caso non siano presenti sistemi di controllo o di schermatura così come l'impiego di sistemi di luce zenitale è altrettanto vantaggioso solo per i piani appena sottostanti la copertura, mentre è del tutto inefficace nel caso di edifici a più piani.

Un'ulteriore limitazione nel caso di ricorso a soluzioni simili è legata all'assenza di veduta dell'esterno, con effetti negativi sulla percezione dell'alternanza di luce e buio e effetti di discomfort per l'utente.

In caso di progettazione di sistemi di *toplighting*, particolare cura deve essere dedicata alla fase di dimensionamento e posizionamento delle aperture, oltre alla scelta dei singoli dispositivi e soluzioni tecniche relative ai materiali di finitura e al loro grado di riflessione, per evitare fenomeni di abbagliamento molesto.

Numerosi sono i sistemi impiegati per soluzioni di *toplighting*, classificati in relazione alle prestazioni luminose che offrono e in relazione all'uso di cui si può disporre.

a. Gli *Skylight*, lucernari o cupolini, si ottengono attraverso aperture vetrate orizzontali o leggermente inclinate nel sistema di copertura. I lucernari offrono la possibilità di vedere una vasta porzione di cielo da una posizione priva di ostacoli e trasmettere all'interno la quasi totalità della radiazione luminosa incidente. Nel caso si renda necessario il controllo di una quota di radiazione solare in ingresso è possibile predisporre la superficie del lucernario con materiali traslucidi o riflettenti, per favorire la diffusione interna. Il dimensionamento e relativo posizionamento dei lucernari è strettamente dipendente dal clima, dalla località geografica e ancora di più dalla prevalenza delle condizioni di cielo, oltre che dalla tipologia edilizia.



b. I cosiddetti lucernari a dente di sega, *Sawtooth roof*, sono costituiti da una successione di aperture zenitali fortemente inclinate, orientate tutte secondo la medesima direzione. Questa strategia consente alla luce naturale di penetrare nell'ambiente secondo un flusso omogeneo ed equamente distribuito, ottenendo un'illuminazione di tipo *wallwasher*, grazie al sistema di riflessioni spontanee tra la superficie inclinata su cui la luce si posa che viene poi riflessa sulla parete opposta sottostante. Decisiva, dunque, rimane la scelta del corretto orientamento e del grado di inclinazione rispetto al quale angolare le superfici dei lucernari disposti in serie: direzionandoli verso sud si provvederà a fornire una maggiore quota di luce diurna verso l'interno, ma al tempo stesso richiedono sistemi schermanti per le ore di massima insolazione. Nel caso invece, di aperture orientate verso il nord, il flusso di luce che viene canalizzato all'interno degli ambienti è più costante, ma fornisce livelli di illuminamento inferiori rispetto alla media annuale delle aperture a sud. Per questo motivo è auspicabile dotare un ambiente di entrambe le soluzioni tecniche.

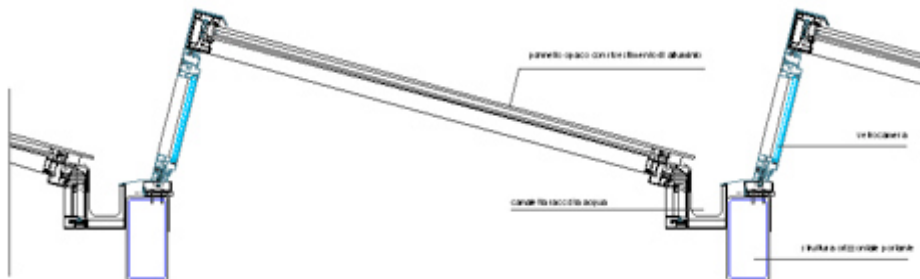
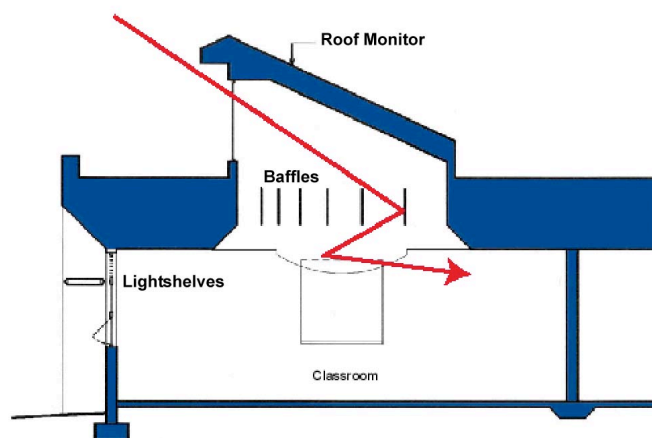


Figura 80 Esempio di soluzioni per il toplighting: sawtooth roof, lucernari a dente di sega.

L'impiego di questi dispositivi per il *toplighting* è riservato, solitamente, ad ambienti di grandi dimensioni, in cui si ricerca un'illuminazione omogenea diffusa, e in cui la presenza di grandi luci libere tra i solai, riduce il contrasto di luminanza che, inevitabilmente, si crea in prossimità delle aperture zenitali.

c. I *Roof monitors*, lucernari zenitali, sono sistemi che possono essere realizzati con sezioni verticali, orizzontali o inclinate rispetto alla superficie del solaio di copertura su cui si poggiano



Saw tooth Roof Monitor



Raised Roof Monitor

Figura 81 Esempio di soluzioni per il toplighting: roof. monitors.

Si tratta di sistemi ibridi tra gli *skylight* e le finestre alte (*clerestory*), per assimilare benefici e vantaggi di ciascuno dei rispettivi sistemi. Questi sistemi di illuminazione naturale permettono di ottenere una illuminazione omogenea e controllata nella parte centrale della stanza, rispetto ad una illuminazione perimetrale che si ottiene con le finestre *clerestory*.

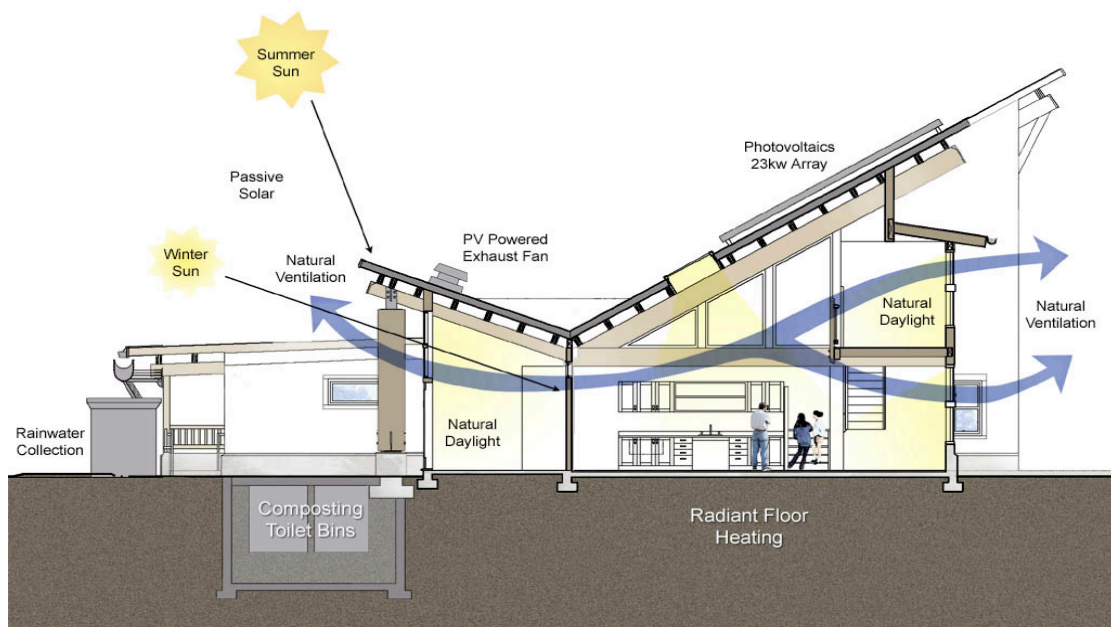


Figura 82 Island Wood: A School in the Woods, Bainbridge Island, Washington, UNITED STATES. Sezione del Learning Studio L'edificio è stato progettato secondo un'ottica di ottimizzazione energetica in base ai più rinnovati principi di daylighting, realizzando gli innumerevoli benefici, sia di carattere percettivo che di comfort ambientale offerti dalla luce solare e dalla ventilazione naturale. E' stata utilizzata illuminazione naturale per tutte le aree dell'edificio. I tetti sono stati progettati secondo le più moderne tecniche fornite dalle energie rinnovabili, rendendo l'edificio energeticamente auto-sufficiente.

d. Le *clerestory windows*, o finestre alte, possono essere correntemente impiegate sia per realizzare sistemi di *toplighting* che di *sidelighting*. Nel caso in cui il posizionamento della finestra si realizzi a circa 1/3 dell'altezza del muro, si parla di finestre alte – *clerestory* - (*letteralmente lanternini*). Il beneficio correlato al tipo di finestra discende dalla consistente quota di luce diurna che è in grado di diffondersi in profondità nell'aula.

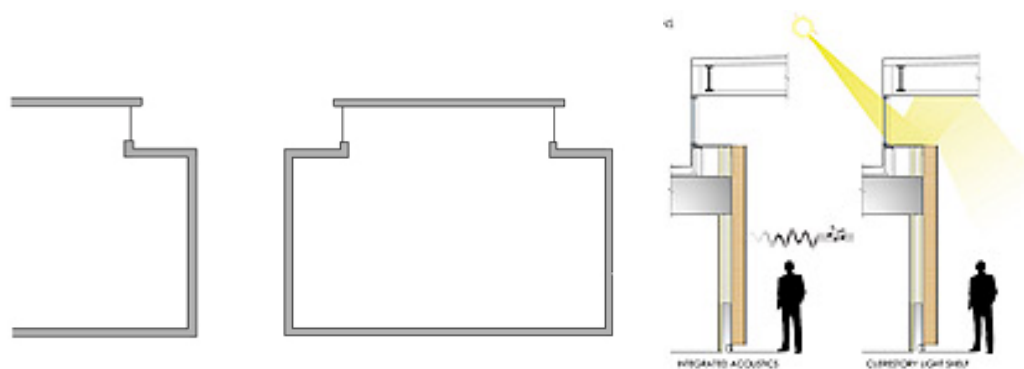


Figura 83 Esempio di soluzioni per il toplighting: clerestory window single and double.

Le *clerestory window* non consentono la vista dell'esterno, essendo collocate ad un'altezza superiore a quella dell'occhio dell'occupante lo spazio illuminato: questa peculiarità ne limita l'uso ai grandi spazi, dove l'illuminazione naturale non rappresenta l'unica fonte di luce, ma permette di mantenere un contatto visivo e percettivo con l'ambiente esterno

Corelighting. Il termine *corelighting* si riferisce alla più moderna tra le tecniche per il *daylighting*, che fa ricorso sia a sistemi architettonici che a dispositivi ottici per illuminare naturalmente gli spazi interni.

Nonostante lo sviluppo di tecnologie specifiche per il *corelighting* abbia subito un processo di notevole evoluzione negli ultimi decenni, soprattutto nei sistemi ottici di captazione e distribuzione della luce, l'origine dei primi sistemi va fatta risalire alla cultura egizia, quando i primitivi tentativi di dotare cunicoli e stanze di luce diretta, diedero il via alla ricerca sulle proprietà ottiche di lenti e specchi per incanalare i raggi del sole.

Così come per i sistemi *sidelighting* e *toplighting* anche l'illuminazione *corelighting* prevede l'impiego di sistemi attivi e passivi, allo scopo di trasportare la luce

all'interno di spazi complessi e articolati degli edifici scolastici, anche ai piani sottostanti la copertura, fino al solaio più basso delle costruzioni.

Tecniche di corelighting prevedono essenzialmente il ricorso a sistemi di *condotti luminosi*, che consentono di illuminare il nucleo centrale dell'edificio, in assenza di altri sistemi o forature che permettano un contatto con l'esterno. Si è soliti distinguere tra condotti ottici e atri e cortili interni.

Per ciò che riguarda le soluzioni architettoniche, si annoverano tre possibili sistemi di funzionamento, da cui è possibile combinare sistemi complessi e ibridi. La ricerca relativa a questi sistemi passivi riguarda solitamente tre fattori di cui tener conto per la valutazione della luce naturale in ingresso, ovvero la *fonte di luce naturale* e le sue peculiarità, l'*involucro architettonico*, e nella fattispecie l'*atrio*, e la sua illuminazione.

Il sistema delle forature, i sistemi di captazione e ridimensionamento della luce e gli elementi captanti sono parametri da valutare in modo integrato.

Lam e Robbins³⁰⁵ hanno classificato alcuni tra i principali sistemi di *corelighting*.

La *Light Court* o corte aperta rappresenta il sistema più semplice di realizzazione della strategia *corelighting*, trattandosi di un semplice spazio aperto verso la volta celeste, realizzabile sia in ambiente pubblico che privato. Può assumere varie conformazioni in relazione alle necessità di illuminazione interna.

Progettare correttamente un atrio vetrato o un *light well* – pozzo di luce vetrato – può, già di per sé, costituire un ottimo espediente per il controllo e la gestione della luce naturale, in caso di edifici scolastici a pianta centrale. La principale differenza tra un atrio aperto e una *light court* risiede nella possibilità connaturata a quest'ultima di assicurare livelli di illuminamento maggiori agli spazi adiacenti; l'atrio, o pozzo di luce, è una tecnica di illuminazione di base, utilizzato in edifici scolastici moderni e multipiano. Il nucleo centrale dell'edificio si apre tramite un elemento di vetro nella parte superiore, mentre l'involucro esterno presenta lateralmente numerose aperture che forniscono la luce ai locali perimetrali, tramite tecniche di *sidelighting*.

Una basilare regola di progettazione consiste nel dimensionare l'altezza dell'atrio in relazione alla profondità dell'edificio: ciò significa che le due dimensioni dovranno essere il più possibile simili tra loro, tali da assicurare la penetrazione della luce anche nella parte più interna del corpo centrale. Il rapporto tra altezza e larghezza dell'atrio vetrato non deve quindi essere superiore al rapporto 2:1. Nel caso invece tale rapporto non possa essere garantito, verranno integrati nella progettazione riflettori e diffusori interni sospesi al di sotto della copertura vetrata, per favorire la diffusione multidirezionale dei raggi luminosi. Una soluzione di notevole efficacia per il raggiungimento di sufficienti livelli di illuminazione interna è realizzabile ricorrendo a finiture interne traslucide e altamente riflettenti, che accentuano la luminosità interna.

³⁰⁵ H. Ahmad, M. Tajuddin, M. Rasdi, Et Ali, Design principles of atrium for the tropics, Penerbit University Teknologi Malaysia, 2000.

L'atrio vetrato si connota per i vantaggi ad esso correlati: innanzitutto garantisce un'illuminazione ambientale omogenea e dall'effetto profondamente naturale, per aree che altrimenti dovrebbero ricorrere necessariamente alla luce artificiale. Inoltre, il costante contatto sia visivo che percettivo con l'esterno assicura un buon livello di comfort visivo e psicologico per gli utenti dello spazio illuminato.

Il *Litrium*, dall'inglese *light* e *atrium*, non trova una esatta corrispondenza nella lingua italiana, si tratta di un atrio, la cui forma si rastrema verso il basso, ovvero in cui la superficie aperta decresce verso il piano inferiore, per massimizzare la penetrazione solare in entrata dalla parte alta del pozzo di luce. In questi atri vetrati, dalla particolare forma chiusa verso il basso, la luce del sole, provenendo direttamente dalla volta celeste, è solitamente indirizzata verso le pareti piuttosto che sul soffitto degli ambienti confinati che si affacciano sull'atrio stesso.

La questione di maggior peso nella scelta della più opportuna strategia di *daylighting* per gli spazi educativi, dipende essenzialmente dal corretto dimensionamento degli spazi attorno al dispositivo *corelighting*. La scelta della geometria di un atrio è regolata da alcune formule parametriche, come ad esempio la SAR – *Section Aspect Ratio* –, la PAR- *Plan Aspect Ratio*- e la WI – *Well Index Ratio* - secondo la classificazione proposta da Saxon e Bednar nel 1986.³⁰⁶

Sulla scorta di questi strumenti impiegati per massimizzare la quantità di luce naturale in ingresso in un atrio vetrato, in relazione alla sua conformazione geometrica, numerosi studi sono stati condotti negli anni a seguire, per definire un metodo univoco che sviluppasse una relazione precisa tra i metodi di previsione sulla disponibilità di *daylighting* e strumenti progettuali ad esso correlati.³⁰⁷

Oltre alle soluzioni formali e architettoniche, le strategie risolutive per il *corelighting* riguardano anche sistemi attivi realizzati con dispositivi ottici, attraverso i quali la luce stessa viene captata e raccolta da eliostati, ovvero specchi e ottiche regolate da cellule fotosensibili, che consentono al sistema di seguire il percorso giornaliero del sole, per poi concentrare il fascio luminoso negli ambienti confinati, attraverso il passaggio in condotti chiusi. Per trasportare la radiazione solare è possibile sfruttare le riflessioni multiple dei raggi solari incidenti, raccolti da lenti *Fresnel* attraverso una testa di captazione, e poi indirizzate sulla lunga distanza in condotti rivestiti con materiali riflettenti e lenti che permettono di non disperdere -in termini di quantità e rendimento- la luce solare captata dall'alto. Infine il sistema di emissione si conclude con l'introduzione della luce nel locale interno, attraverso aperture di dimensioni variabili. Nel dimensionamento dell'impianto, oltre alla scelta della lunghezza più opportuna del condotto interno, è utile valutare l'integrazione di sistemi di oscuramento della calotta captante verso l'esterno, per ripararla dall'eccessiva

³⁰⁶ M. J. Bednar, *New Atrium*, McGrawhill Building Type Series, New York, 1986 R. Saxon, *Atrium Buildings Development and Design*, The Architectural Press, London, 1986.

³⁰⁷ C. Morad, R. Atif, Et Alii, *Development of atrium daylighting prediction: from an algorithm to a design tool*, in "Journal of the Illuminating Engineering Society", 1995.

insolazione estiva e dal surriscaldamento, così come sistemi che favoriscano la captazione in caso di cielo prevalentemente coperto o in regime invernale.



Figura 84 Esempio di corelighting. Rolex Center, Losanna.

7.5 Una questione duale tra penetrazione solare e schermature

La gestione corretta e consapevole per favorire l'applicazione di strategie architettoniche per il *daylight* riguarda essenzialmente le fasi iniziali del progetto architettonico: dalla valutazione delle soluzioni più efficaci alla messa in opera dei sistemi tecnologici per il controllo della penetrazione solare.

Le strategie per poter disporre di un corretto apporto di luce naturale all'interno dello spazio architettonico destinato ad uso scolastico si attua, prima, tramite una progettazione orientata verso il massimo sfruttamento della radiazione solare, al ricorso ad elementi di schermatura laddove necessari e infine grazie alla predisposizione di elementi architettonici e altri componenti appositamente predisposti.

Considerazioni tecniche e valutazioni sulla natura del sito, rappresentano dunque le necessarie operazioni preliminari per poter assicurare in prima istanza, un utilizzo ottimale dei raggi solari e, secondariamente, considerazioni tecnologiche saranno utili per salvaguardare l'edificio da un eccessivo surriscaldamento dovuto alla stagione calda.

Considerare tutti i fattori che singolarmente contribuiscono all'accesso di luce, e alla sua diffusione attraverso le forature, lucernari o atri vetrati è virtualmente possibile in fase progettuale, ma nella pratica realizzativa la gestione di fattori così discordanti e altamente aleatori costituisce spesso un ostacolo.

La sfida al comfort visivo in ambiente educativo è caratterizzata dunque dal tentativo di integrare la progettazione di aspetti apparentemente secondari, dalla fase preliminare a quella esecutiva, per poter garantire un approccio globale alla questione del benessere. Una progettazione altamente integrata che tenga conto contemporaneamente di tutte queste variabili, alcune delle quali assai mutevoli e non prevedibili, diventa quindi difficilmente praticabile. Tra i fattori di cui tener conto in un appropriato iter di progettazione si possono annoverare: la configurazione e la disposizione delle forature, il rapporto percentuale tra area del pavimento e superficie finestrata, le condizioni di ombreggiamento, l'orientamento delle aperture in relazione al compito visivo che quivi si svolgerà, la presenza o l'assenza di partizioni fisse o mobili, la presenza di dispositivi schermanti, azionati manualmente o meccanicamente.

L'integrazione di aspetti così differenti tra loro e il coinvolgimento di discipline afferenti ad ambiti diversi rende complessa la gestione della radiazione solare, sia in caso si debba favorire la penetrazione solare, sia quando un sistema di schermature si renda indispensabile.

La questione dicotomica della gestione tra le due polarità opposte è da sempre tema cardine dell'architettura. Essa riguarda allo stesso modo le architetture di fascia mediterranea, che quelle nordiche; nonostante la disponibilità di luce solare sia altamente variabile e fortemente dipendente dalla latitudine geografica, le tematiche relative alla ricerca di incanalare la luce negli spazi chiusi e, al tempo stesso, la

ricerca di sistemi schermanti e oscuranti che proteggano gli ambienti da un sovraccarico termico e da effetti di abbagliamento, si possono riscontrare nella letteratura storica, così come in alcune esperienze emblematiche.

«I triclini invernali e i bagni guardino l'occidente invernale, per il fatto che è necessario vi si utilizzi la luce della sera, inoltre in quanto altresì il sole calante emanando la luce di fronte, largendo il calore rende di sera tale orientamento più tiepido. Le camere e le biblioteche debbono guardare verso est, perché l'utilizzo mattutino richiede illuminazione, inoltre i libri non marciscono nelle biblioteche».³⁰⁸

La scelta dell'orientamento e, ancora prima, l'analisi del sito sono valutazioni imprescindibili per assicurare un corretto apporto di luce solare e comfort visivo per le funzioni che si svolgono all'interno di un ambiente educativo.

Queste nozioni risalgono ai primi trattati di architettura, ma, come altre cognizioni di buona pratica progettuale sono stati spesso disattesi nel corso dei secoli, scalzati da necessità puramente stilistiche ed espressive o da congetture di tipo ideologico. D'altra parte, concetti di buona pratica progettuale sono difficilmente applicabili in maniera univoca, ma accorgimenti specifici possono essere applicati per situazioni differenti, come si evince dal trattato da Andrea Palladio, che evidenzia l'impossibilità di fissare standard assoluti.

«Si deve avvertire nel fare le finestre, che più né meno di luce piglino, né siano più rare, o spesse di quello che il bisogno ricerchi.

Perciocché cosa manifesta è che di molto più luce ha il bisogno una stanza grande, acciocché sia lucida, e chiara, che una piccola: e se si faranno le finestre più piccole e rare di quello che si convenga, renderanno i luoghi oscuri: e se eccederanno di troppa grandezza; li faranno quasi inabitabili: perché essendovi portato il freddo, e il caldo dall'Aria; saranno quei luoghi secondo le stagioni dell'anno caldissimi, e freddissimi, caso che la ragione del Cielo, alla quale essi erano faranno volti; non gli apporti alquanto di giovamento».³⁰⁹

La trattatistica storica mostra come l'essenziale ricerca dei costruttori fu da sempre quella di favorire al massimo l'apporto di calore derivante dalla penetrazione solare durante l'intero corso dell'anno, valorizzando appieno il valore vivificante della luce. La consapevolezza dei problemi concernenti il sovrailluminamento appare nei testi e nei trattati solo a seguito dell'invenzione della lampadina ad incandescenza. Fino alla rivoluzione industriale, con il diffondersi dei lumi ad olio e degli apparecchi elettrici, il termine *schermatura* era spesso assimilato - se non spesso usato come sinonimo - al termine *oscuramento*.

Le soluzioni tecniche che venivano messe in opera erano prevalentemente orientate ad oscurare gli ambienti durante le ore notturne assieme al compito di offrire riparo

³⁰⁸ Marco Vitruvio Pollione, *De Architectura*, sec. I a. C., a cura di Pierre Gros, tra. E commento di A. Corso ed E. Romano, Einaudi, Torino, 1997.

³⁰⁹ Andrea Palladio, *Delle misure delle porte e delle finestre* Cap. XXV, ne "I quattro libri di architettura", prima edizione Venezia 1570, De Franceschi, libro primo.

dalle intemperie, mentre dispositivi e sistemi appositamente studiati per schermare l'eccessivo surriscaldamento estivo erano costituiti da tende o porticati.

Diversamente, i paesi a basse latitudini mostrano, ancora oggi, validi esempi di progettazione in accordo con i termini naturali, esempi mirabili e sistemi per schermare l'eccessiva radiazione solare e per garantire un costante ricambio d'aria, scongiurando eccessivi carichi termici.

Queste differenti esperienze dimostrano come, sin dai primi esempi di architettura la questione dell'esposizione solare, degli effetti benefici e spesso difficili da controllare, di un'architettura solare, debbano ancora oggi venire declinati, non solo relativamente alle esigenze visive di un edificio, ma in risposta alle caratteristiche climatiche del luogo. Nel caso di architetture realizzate alle basse latitudini, la luce acquista un peso differente, che è accentuato dalla necessità di sfruttare fino alle estreme conseguenze il potere costruttivo e rivelatore della luce solare, ma al tempo stesso, la luce si connota come materiale corposo, da cui l'edificio deve proteggersi e ripararsi.

«Apprezzo il concetto di “luce strutturale”, nel senso di convivenza tra luce naturale e organizzazione strutturale dell'opera, rispetto a quelle opere dove i due elementi non dialogano. In questo modo, lo sforzo della presenza con il beneficio dell'assenza. Lo spazio generato dalla struttura si trasforma in uno spazio attraversato dalla luce. In questo modo la materia è qualcosa che dipende dalla struttura: quella si dispone in modo che costruisca l'altra. Si realizza per poter smaterializzare, si riempie per poter svuotare».³¹⁰

Esempi emblematici di architettura che rendono espliciti nelle loro teorie e nelle leggi compositive il binomio luce-ombra, ovvero la dicotomia tra penetrazione e schermatura solare, sono quelle architetture luminari, tropicali o nordiche, dove la disponibilità eccessiva o limitata di luce naturale rende complessa la calibrazione di dispositivi tecnici e tecnologici che massimizzano le possibilità offerte dal *daylighting*.

Per quel che riguarda i paesi soleggiati, Luis Barragan riesce a compensare in modo perfettamente coerente la luce, protagonista delle sue architetture, così come il colore e l'ambiente circostante. La difficoltà costruttiva rende piena giustizia agli accorgimenti tecnologici desunti dalle pratiche costruttive tradizionali, che permettono all'architettura moderna di creare perfetta armonia nei punti di raccordo tra interno ed esterno, laddove la potenza del sole è eccessiva, ma laddove acquista la massima espressività. L'abilità linguistica, o meglio, la capacità di tradurre l'architettura in soluzioni tecnologiche, trova il culmine nell'attenzione che Barragan riserva alla disposizione e alla forma delle finestre.

Gli elementi architettonici di base, si tramutano in questo caso in veri e propri dispositivi per l'areazione, capaci di modificare la percezione dello spazio interno,

³¹⁰ A. Morell Sixto, Come in un'alba. Sulla Cassa Generale di Granata, opera dell'architetto Alberto Campo Baeza, in “CH+LV”, n.5, 2009.

modificandone di continuo la luminosità e la trasparenza, grazie alle schermature delle finestre.

L'intensa luce messicana impone necessariamente schermature durante la maggior parte dell'anno e della giornata, solitamente realizzate attraverso pesanti strati di tendaggi, dove Barragan progetta particolari persiane esterne, veri elementi architettonici, tecnologici e decorativi al tempo stesso, per consentire agli occupanti di scegliere il grado di intensità di luce da far entrare all'interno.

Persiane scomponibili in diverse configurazioni o serramenti dotati di schermature naturali da apporre all'interno, quali tessuti o pelli, richiamano invece la tradizione manifatturiera locale e assicurano l'ingresso di luce filtrata.

L'analisi del sito si configura quindi come un preliminare strumento per la determinazione; si tratta di un'indagine conoscitiva che analizza gli agenti fisici e antropici che possono contribuire a favorire la penetrazione di luce solare negli ambienti o schermare le eccessive quantità di raggi solari. Qualsiasi strategia di *daylighting*, indipendentemente dalla latitudine e dal contesto geografico, non può prescindere dall'attenta valutazione della distribuzione della luminanza del sole, dalla componente del cielo, degli edifici circostanti e la quota di radiazione riflessa dal terreno. L'analisi del sito e delle condizioni climatiche sono strumenti preparatori alla valutazione della quantità di luce solare presente in ambiente costruito. A differenza di quanto spesso avviene nella pratica architettonica la disposizione di aperture sull'involucro non può essere disgiunto dalla valutazione dei materiali di finitura interni che andranno applicati. Così come vengono valutate le ostruzioni all'esterno dell'edificio, anche particolari scelte architettoniche che riguardano le disposizioni interne possono contribuire ad incrementare o diminuire la disponibilità della luce solare.

Gli obiettivi che devono essere perseguiti per illuminare, soddisfare il compito visivo e produrre una sensazione di confort per l'utente, per realizzare un ambiente piacevole ed ottimizzare il consumo di energia, sono strettamente interdipendenti dalle scelte architettoniche e dalla gestione dei sistemi di controllo del *daylighting*.

Le performance visive, architettonico-spaziali e quelle termico-energetiche legate al *daylighting* per uno spazio confinato come appunto un ambiente educativo, dipendono essenzialmente da alcuni fattori:

- a. disponibilità luminosa che interessa l'involucro edilizio e che determina la possibilità di sfruttamento della luce naturale all'interno dello stesso; caratteristiche fisiche e geometriche dell'involucro edilizio, quali presenza di aggetti, così come disposizione di finestre e altre forature;
- b. caratteristiche fisiche e geometriche dello spazio interno, oltre che dalle proprietà ottiche dei materiali di finitura e oggetti di arredo presenti nell'ambiente;
- c. le finestre, intese non come semplici forature, ma come veri e propri elementi tecnologici dell'involucro edilizio, rivestono un ruolo sempre più determinante nella definizione della forma dell'architettura e, ancora di più nel controllo della luce.

In un eccellente excursus sulla questione resa oggetto di studio, Siegfried Giedion, ripercorre sinteticamente l'importanza architettonica di quella che lui stesso definisce *perforazione*, nelle principali tendenze architettoniche.³¹¹

Le finestre, secondo Giedion, concorrono a definire lo spazio e danno forma all'architettura come *espressione plastica* e come *spazio interno*: la luce penetra dalle finestre illuminando al massimo gli spazi. Innovazioni tecnologiche hanno in particolare riguardato i vetri e le strutture del telaio, come elementi determinanti per ottimizzare la penetrazione e, al contempo modulare l'ingresso di radiazione luminosa. La specifica scelta di una finestra e del relativo infisso non riguardano solamente una questione estetica e puramente architettonica, quanto piuttosto una scelta tecnologica che ha direttamente influenza sulla quantità di luce.

La funzione principale della finestra, indipendentemente dalle dimensioni, dalla forma, e dal vetro è quella di garantire la visione dell'esterno. La vista riveste un ruolo cardine nel processo della visione all'interno, per garantire una condizione di comfort per l'utente, indipendentemente dal valore estetico-ambientale dell'esterno e dal compito visivo che si svolge.

La posizione e la dimensione della finestra vanno, invece, valutati in considerazione della morfologia e della tipologia del costruito, insieme con altri sistemi di *daylighting*. Il sottosistema di finestra, infisso, elementi oscuranti e schermanti concorre a creare il complesso organismo attraverso cui poter controllare e ottenere i massimi benefici dallo sfruttamento della luce del sole. Il contatto visivo con l'esterno deve essere garantito dalla globalità del sottosistema, e dai singoli elementi che lo costituiscono.

Strategie avanzate di *daylighting* devono sempre soddisfare le esigenze sostanziali, mettendo a disposizione le diverse competenze, con l'obiettivo finale di procedere secondo un approccio olistico per realizzare progetti che incorporino la tecnologia più adeguata e le scelte più consone per l'efficienza abitativa. Le scelte da compiere devono mirare a sfruttare appieno gli apporti passivi del sole, disponendo strategicamente aperture e finestrate per ottimizzare la penetrazione solare, per aumentare i carichi termici naturali, favorendo contemporaneamente la ventilazione naturale; devono impiegare dispositivi di tipo attivo che siano in grado di interfacciarsi con tutte le componenti passive dell'involucro edilizio sia internamente che esternamente per ottimizzare le prestazioni energetiche dell'edificio.

Le strategie avanzate dal *daylighting* prevedono l'impiego di differenti tecniche, attive e passive, in differenti zone dell'edificio, intervenendo quindi su singole componenti dell'involucro, sia sull'interno; in entrambi i casi impiegare soluzioni avanzate per il *daylighting* permette di svolgere compiti visivi di diversa natura, specialmente nel caso si renda necessario un alto livello di controllo e di gestione dell'ambiente visivo, come nel caso degli edifici scolastici; facilitare la penetrazione di luce solare diretta nel caso la geometria o la presenza di ostruzioni esterne rendano

³¹¹ S. Giedion, *Le tre concezioni dello spazio in architettura*, Flaccovio, Palermo, 1998.

minima la porzione di cielo visibile dall'interno; controllare i carichi termici derivanti dall'esposizione al sole, attraverso la predisposizione di opportuni sistemi schermanti.

Infine, un importante ruolo per la gestione e la valutazione del livello di illuminamento interno deriva dalla scelta dei materiali di finitura interni. La scelta di ricorrere a materiali riflettenti, diffondenti o assorbenti, va attentamente calibrata al fine di ottenere la massima prestazione visiva, evitando fenomeni di abbagliamento fastidiosi e dannosi. Seppur l'impatto di questo tipo di scelta ricada prevalentemente in un ambito di *interior design*, non va trascurato l'apporto fornito da ciascun materiale di finitura in relazione alla quota parte di luce solare in ingresso dalle finestre, dai cavedi o da altri dispositivi a soffitto. La preferenza accordata a materiali tradizionalmente usati per le finiture di interni può spesso rivelarsi dannosa se non accuratamente valutata in relazione ad altre scelte per la definizione dell'ambiente interno.

Si pensi semplicemente al caso in cui, una consistente quantità di radiazione solare possa entrare all'interno di un'aula scolastica, attraverso ampie facciate vetrate e diffondersi ampiamente su pareti trattate con intonaci chiari, creando fastidiosi riverberi e abbagliamento molesto. Similmente, optare per un trattamento del pavimento con materiali quali vernici a smalto o resine lucide può provocare effetti fastidiosi in ambienti particolarmente luminosi. Fare interagire rigorosamente le scelte architettoniche relative alle finiture e quelle riguardanti l'involucro edilizio permetterebbe, dunque, di controllare direttamente i rapporti di luminanza tra le superfici e di assicurare maggior risalto alla resa cromatica di ciascun oggetto.



Illuminazione dall'alto

Per chi nasce con la vocazione di pensare, di fare di descrivere l'architettura, la luce è un argomento centrale, il problema dei problemi, il cemento più difficile e delicato. Senza luce l'architettura non si vede, anche se si sente, si tocca, se ne colgono i profumi.

Paolo Portoghesi *La luce come materiale da costruzione*

Capitolo ottavo: Luce e percezione nello spazio educativo

Introduzione

- 8.1 La percezione degli oggetti
- 8.2 Progettazione illuminotecnica finalizzata alla percezione
- 8.3 Visione percezione colore
- 8.4 Illuminamento e percezione delle forme
- 8.5 Ambiti di intervento applicativi

Introduzione

Per la sua complessità e la sua ampiezza, il tema dello spazio è un argomento al quale si può accedere con diverse chiavi interpretative definite dal contesto di riferimento. Si può dire che lo spazio è una categoria dell'intelletto, l'ordine delle coesistenze, l'insieme delle condizioni che rendono possibile un evento, ma anche uno spazio che assume la connotazione di contesto se riconosciamo che è il risultato della tessitura di oggetti e persone, di relazioni e narrazioni. Per riflettere su questo concetto sono molteplici gli ambiti disciplinari a cui si può fare riferimento, anche per quanto riguarda i luoghi preposti all'educazione: la filosofia, l'antropologia, l'etologia, la psicologia, la sociologia, l'architettura, l'ergonomia. Paradossalmente, la disciplina che storicamente si è soffermata meno sulla riflessione dello spazio è stata proprio la pedagogia, benché ogni evento educativo si radichi fortemente in uno spazio. Fanno eccezione alcuni grandi protagonisti della pedagogia che hanno considerato l'organizzazione dello spazio un elemento imprescindibile del pensiero pedagogico e didattico come Fröbel, Montessori, le Agazzi e Dewey. Si deve constatare però che non c'è stata, rispetto a questi contributi, una ricaduta diffusa nei contesti scolastici, che mostrano in generale uno scarso investimento progettuale su questa dimensione educativa. Ogni cultura interpreta e organizza lo spazio secondo rappresentazioni e funzioni diverse: per questo lo spazio esprime con un linguaggio analogico, silenzioso ma potente, i valori, i pensieri, i significati e l'identità di chi lo organizza; lo spazio educativo in particolare esprime le rappresentazioni e le idee che gli educatori hanno del bambino, dell'insegnante e dei processi di insegnamento-apprendimento. Si tratta di concezioni connesse a convenzioni culturali, sociali e politiche, che possono condurre a riconoscere o disconoscere qualità e potenzialità del bambino e di conseguenza a costruire contesti valoriali, che sollecitano aspettative o, al contrario, inibenti e povere.

Quando un architetto progetta una nuova scuola deve chiedersi quale tipo di spazio aiuta gli esseri umani a crescere. È vero che nella maggior parte dei casi gli insegnanti si ritrovano a lavorare in scuole che non scelgono e che sovente non rispondono alle esigenze dei bambini; tuttavia va riconosciuto che anche nelle situazioni più difficili esistono sempre margini di scelta, spazi di manovra che, seppure minimi, possono fare la differenza nel livello di "abitabilità" e funzionalità di uno spazio. L'architettura lancia interessantissime suggestioni; una delle più affascinanti che può essere traslata in ambito pedagogico è una organizzazione dello spazio come «scenografia ambientale»³¹² È un suggerimento che invita a considerare i diversi elementi che compongono uno spazio non più come aspetti isolati, a sé stanti, ma come accenni di storie, connessi tra loro da significati dei quali è possibile rintracciare il senso. Una componente determinante della «scenografia ambientale» è certamente la luce, responsabile di tre distinte dimensioni percettive – la visibilità, l'immagine estetica, la sensazione dello scorrere del tempo – che contribuiscono a definire l'ambiente e rappresentano le componenti emotive nella nostra percezione estetica. L'obiettivo dovrebbe essere quello di ottenere un paesaggio luminoso articolato, policromo, nel quale si mescolano sorgenti di luce naturale e artificiale, preferibilmente calde, regolabili e orientabili anche dai bambini; fonti

³¹² G. Ceppi, M. Zini, *Bambini, spazi, relazioni*, Reggio Children e Comune di Reggio Emilia – Nidi e scuole dell'infanzia, 1998.

luminose, per esempio un fascio di luce conico, che possono delimitare visivamente un luogo nel quale svolgere attività specifiche. Gli ambienti dovrebbero essere oscurabili – per esempio con tende di trame diverse – in dialogo con la luce esterna ma anche con le attività che al loro interno si svolgono. Paesaggi luminosi creati, per esempio, introducendo textures con le quali la luce si spezza per creare decori armonici.

8.1 La percezione degli oggetti

La configurazione dell'arredo è lo specchio delle strutture sociali, familiari e culturali di un'epoca. Ogni oggetto ha una sorta di inamovibilità e di funzionalità univoca, una sua destinazione che rispetta le gerarchie. Questo sistema è un'unità d'ordine "morale" prima che spaziale, in cui gli oggetti assicurano una regolarità di utilizzo quasi cronologica dei comportamenti. Ogni oggetto riveste una funzione simbolica fondamentale.

La metafora che utilizza Baudrillard³¹³ è quella della casa come un organismo la cui struttura è costituita dal rapporto patriarcale tradizionale e dai rapporti affettivi tra i membri della famiglia. Non ha alcuna importanza, da questo punto di vista, lo stile (se presente) dei mobili, ma il fatto che gli oggetti personifichino le relazioni umane: "la dimensione reale in cui gli oggetti 'vivono' è prigioniera della dimensione morale che devono significare". Si viene dunque a costruire, per l'interno della casa, una struttura, un ordine mobile (gli oggetti possono essere spostati ma devono obbedire alla gerarchia di significati suddetta) legati all'ordine immobile dalla struttura fisica della casa.

Lo stile e la logica stessa dell'arredamento e del rapporto tra l'oggetto e lo spazio abitativo si modificano al modificarsi della natura dei legami familiari. Gli oggetti non sono più fissi, da un punto di vista simbolico, ma iniziano a essere "spostabili". Questa mobilità è stata pensata dal progettista anche per rispondere ad un vincolo di spazio che caratterizza gli spazi moderni. Destutturazione, funzionalità massimale, bassa organizzazione interna ed elevata possibilità di organizzazione sono i nuovi canoni dello spazio moderno, che riflettono la maggiore disponibilità dei rapporti sociali.

Attraverso questa metafora potrebbe essere fatto un parallelismo con l'aula scolastica che, in base alla configurazione dell'arredamento e agli elementi che la compongono, rispecchia le strutture sociali e culturali e denota le relazioni umane che vengono costituite al suo interno.

L'arredo moderno non risponde alla "sociologia del mobile" tradizionale, con gli oggetti caratterizzati da appropriazione ed intimità, ma ad una "sociologia dell'assestamento". In questa prospettiva è l'ordine delle cose a caratterizzare lo spazio. Lo spazio viene a costruire l'arena in cui l'uomo stesso deve assumere una funzionalità nell'ambiente che abita, in cui si trova manipolato in quanto parte dell'equilibrio di un sistema. Può quindi "solo" adattarsi. La casa o le cose in cui e di cui viviamo, non sono altro che l'immagine della nostra cultura e società. La destinazione precisa di un mobile e la sua collocazione all'interno di una specifica stanza, ne denota una personalizzazione delle relazioni umane. L'oggetto nel contesto tradizionale non ha un valore in sé ma ha un valore rappresentativo, esso è immagine di un sistema di valori indiscutibili e immutabili, in cui bello e buono procedono in parallelo. Con la disgregazione della famiglia tradizionale l'oggetto si

³¹³ J. Baudrillard, *Système des objets*, Gallimard, Paris, 1968.

libera o meglio si emancipa; non deve più essere il contenitore di determinati valori, né simbolizzare alcuna tensione morale. Lo spazio trova una maggior libertà di organizzazione che riflette il cambiamento dei rapporti sociali e gli oggetti, non essendo più dotati di un'anima, riscoprono la propria funzione per diventare elementi astratti con cui l'uomo può giocare per progettare il suo spazio: la sedia, il tavolo, se prima comunicavano una storia ora sono il risultato di un gioco ben riuscito (o mal riuscito). I muri si aprono, scompaiono le finestre e la luce irrompe nello spazio per dare esistenza agli oggetti e non più per illuminarli. Emblematica la tendenza a nascondere la fonte di illuminazione per spogiarla completamente del rivestimento simbolico che potrebbe conferire agli oggetti. Gli oggetti astraendosi nella loro funzione diventano gli elementi di calcolo. L'ambiente è il problema, la disposizione degli oggetti, invece, una soluzione coerente. Gli oggetti, perdendo ogni valore poetico e spogliandosi di arcane simbologie, diventano replicabili come le lettere di una lingua: devono comporre parole e le parole discorsi. Lo scopo finale è la coerenza del discorso che comunicano. L'uomo postmoderno vuole vivere in uno spazio che esprima un messaggio coerente. Per questo motivo ha senso di parlare di gioco funzionale, gli elementi sono combinati a piacere l'importante è che il messaggio rappresenti le intenzioni di chi lo ha scritto.

Scriva R. Arnheim:

«[...] A dispetto delle indicazioni che ci vengono dalla percezione spontanea, lo spazio non è affatto dato di per sé. Esso è creato da una particolare costellazione di oggetti naturali o artificiali alla quale l'architetto reca il suo contributo. Nella mente del creatore, del fruitore o dello spettatore, ogni costellazione architettonica determina il proprio sistema spaziale che è il prodotto del più semplice schema strutturale compatibile con una situazione fisica e psicologica [...]. Ogni edificio è di per sé stesso una costellazione, e la suddivisione ci spinge fino all'arredamento di una singola stanza, nella quale, tavoli, armadi [...] propongono un particolare sistema spaziale».³¹⁴

Lo spazio tra gli oggetti è il luogo in cui avviene la lettura delle relazioni che ne costituiscono lo schema strutturale di riferimento, esso stesso è fattore dinamico che soggiace alle relazioni tra gli oggetti e si modifica in funzione di queste.

Se si esaminano, ad esempio, contemporaneamente più oggetti, come elementi che costituiscono una singola immagine, l'effetto che si genera è quello della comprensione di una direzione predominante, che è quella che si produce dall'alto verso il basso, e di come, il gradiente che ne deriva, sia funzione della loro vicinanza o lontananza. In termini dimensionali, viene percepito un elemento come più piccolo esclusivamente grazie alla relazione con l'altro che è più grande.

Scriva ancora Arnheim:

³¹⁴ R. Arnheim, *La dinamica della forma architettonica*, (tr. It.), Feltrinelli, Milano, 1981.

«Può apparire paradossale il fatto che lo spazio abbia una propria presenza percettiva, pur non essendo esplicitamente realizzata dal costruttore e non comparendo fra gli oggetti che compongono l'intervallo dell'immagine visiva.[...] Ma è del tutto normale che i percetti visivi contengano più di quanto venga dato da un punto di vista puramente fisico».³¹⁵

Qualora le distanze che determinano i mutui rapporti tra più elementi si dovessero modificare, si trasfigurerebbero anche le relazioni tra di essi, nei medesimi termini di gradiente di pendenza e di contrasto dimensionale, come pure qualora nel sistema vengano ad essere inseriti ulteriori componenti. Nelle condizioni esterne, la massima distanza tra gli oggetti determinerebbe un'assoluta mancanza di relazioni, al contrario, al diminuire del limite della loro distanza, si assisterebbe alla fusione in un'unica figura, degli elementi dati in partenza.

«L'interspazio [spazio tra gli oggetti] stabilisce un particolare rapporto di lontananza e di collegamento che influisce sull'insieme del complesso spaziale.

Se questo fattore lo consideriamo non soltanto dal punto di vista fisico, scopriremo che essi [gli oggetti] dipendono da una forte attrazione e repulsione. Gli oggetti che sembrano troppo vicini l'uno all'altro manifestano una repulsione reciproca.[...]Ad una distanza maggiore l'intervallo può sembrare quello giusto, oppure gli oggetti possono sembrare attirati l'uno all'altro».³¹⁶

Lo spazio soggiace, dunque, ad una specie di forza di gravità che agisce in modo indifferenziato sia in attrazione che in repulsione. Tale forza è quella che non permette agli oggetti di toccarsi: essendo tale distanza, definita "*densità*", ciò che determina, procedendo dall'interno verso l'esterno o viceversa, l'intervallo tra gli oggetti, o la disposizione degli arredi in un'aula scolastica, o le giuste distanze tra gli edifici isolati. Oggetti, arredi o edifici, possono essere considerati come un piccolo centro gravitazionale e la qualità dello spazio che essi definiscono è determinata dalla distanza tra essi, intesa come equilibrio, ossia come giusta relazione che si instaura. Ritroviamo in questi concetti le relazioni delle norme prossemiche su cui Edward T. Hall richiama l'attenzione, riferendosi alle connotazioni psicologiche e sociali delle distanze spaziali nei rapporti quotidiani e interpersonali.

«Queste norme prossemiche influiscono anche sulla scelta delle distanze preferite tra gli oggetti per esempio nella disposizione dei mobili, e sembrano avere un certo peso sul modo in cui vengono determinate e valutate le distanze tra gli edifici».³¹⁷

In questo fluido invisibile gli oggetti trovano la loro essenza, esistono all'interno del mondo in cui sono inseriti, in uno spazio che gli appartiene e che porta con sé quella distanza minima che ne conferma la propria indipendenza; quella che gli permette di non confondersi con gli altri oggetti che sono tra loro vicini. Dal momento che lo spazio viene percepito in funzione della relazione che gli oggetti instaurano tra di

³¹⁵ Ibidem.

³¹⁶ Ibidem

³¹⁷ R. Arnheim, La dinamica della forma architettonica, (tr. It.), Feltrinelli, Milano, 1981.

loro è opportuno anche soffermarsi sulle dinamiche attraverso le quali la mente percepisce queste relazioni. Uno spazio privo di oggetti è, infatti, per certi versi, una contraddizione in termini in quanto la percezione dello spazio si verifica solo in presenza di cose percepibili. Lo spazio è sostanza che appare per mezzo della luce ed è definito a partire dalle cose percepibili, necessita dunque di un referente frontale che definiremo ricettore che è il soggetto percepente. La comprensione dello spazio è una prerogativa dell'essere in quanto essente, che riconosce il mondo e gli oggetti che lo compongono come altro da sé. Il modello della struttura spaziale di base, insiste sulla centralità dell'essere dell'uomo nel mondo.

I fenomeni che riguardano il campo della percezione sono strettamente connessi con la capacità della nostra mente di elaborare gli impulsi che trasformano in stimoli elettrici le immagini che la retina percepisce, e che la mente successivamente rielabora in funzione esclusivamente della conoscenza. La personalità è soggetto che si costruisce a partire dalle informazioni che la mente recepisce dall'ambiente esterno; le incamera, le cataloga, per poi rielaborarle attraverso un processo che le deriva direttamente dalla modalità attraverso la quale tali informazioni hanno diretto l'esperienza secondo l'assunto di Worsworth in base al quale *“il bambino è genitore dell'uomo”*.

In base a queste considerazioni è evidente che la mente può riconoscere solo quello che apprende, ed esclude, di conseguenza, una realtà ugualmente e potenzialmente valida, attraverso un processo di ri-organizzazione delle esperienze precedenti. Queste esperienze permettono una personale interpretazione dello spazio in quanto risposta culturale della conoscenza alla appartenenza al mondo. Se tutte le esigenze umane riguardano la mente allora sarà fondamentale capire che la modalità attraverso la quale questa ricostruisce il proprio mondo, avviene per mezzo di sinapsi semplici che progressivamente aumentano il grado di complessità del sistema. La più semplice forma di organizzazione della struttura mentale è quella che determina la relazione tra due punti che, secondo appunto il principio di semplicità della Gestalt è di tipo lineare. Questa affermazione precede, in realtà, un dato altrettanto fondamentale: considerati due punti, in quanto minima struttura spaziale, non solo la relazione tra questi è di tipo lineare, ma virtualmente la mente ne ricostruisce la retta invisibile che li sottende.



Figura 85 Costellazioni. Unione tra due punti.

In un progressivo aumento di complessità, la mente riconosce anche ciò che non vede, privilegiando nel processo di ricostruzione, una certa conoscenza di immagini estratte dal contenitore della propria memoria. La ricerca di queste immagini avviene per gradi di similitudine, mettendo a sistema le figure più prossime rispetto ai nostri livelli di conoscenza esperienziale e preferendone alcune rispetto ad altre.

La connessione tra il soggetto e l'oggetto di un sistema spaziale, questa linea virtuale che collega due punti geometrici, è la prima relazione tra l'uomo e il mondo; l'inizio del percorso, la retta sottesa tra l'uomo e l'elemento che esso ha stabilito essere il suo punto di riferimento. Questa relazione lineare divide il mondo in due per mezzo di una scelta che è atto primo d'inclusione.

Lo spazio diventa dunque strumento attraverso il quale gli oggetti, intrinsecamente muti, acquisiscono significato attraverso le relazioni che tra essi si attuano, creando nuovi oggetti, nuove relazioni tra oggetti, uniche ed irripetibili, la cui identità è somma di identità.

Lo spazio inclusivo è sempre lo stesso, sia all'interno che all'esterno, in quanto, procedendo dal fuori al dentro o viceversa, ogni cosa ha un ulteriore limite all'interno del quale l'oggetto che la precede è a sua volta contenuto.

8.2 Progettazione illuminotecnica finalizzata alla percezione

L'illuminamento simile alla luce diurna, con l'illuminazione elettrica, divenne un problema di profusione di impegno tecnico. Alla fine del XIX secolo, con l'impiego per l'illuminazione stradale di luce intensa mediante torri luminose si ottennero più svantaggi che vantaggi, a causa dell'abbagliamento e delle ombre proiettate. Quindi questa forma d'illuminazione esterna ebbe vita breve. Se in un primo tempo il problema principale erano le sorgenti luminose inadeguate, in seguito balzò in primo piano il trattamento intelligente di un eccesso di luce. Con l'espandersi dell'industrializzazione, nel settore dell'illuminazione degli ambienti di lavoro si fecero ricerche intensive sull'influsso dell'intensità e del tipo di illuminazione sull'efficienza produttiva. Ne nacque un ricco corpus di regole che indicavano sia gli illuminamenti minimi, che le qualità della resa cromatica e la limitazione dell'abbagliamento. Travalicando il settore degli ambienti di lavoro, questo catalogo normativo servì da linea guida per l'illuminazione in genere e ancora oggi definisce la prassi della progettazione illuminotecnica. Questo approccio non prendeva però in considerazione la percezione. Rimanevano al di fuori delle regole quantitative dell'illuminazione le modalità in cui l'uomo percepisce chiaramente le strutture e le modalità con cui l'illuminazione comunica anche un effetto estetico.

Limitandosi a considerare la percezione umana da un punto di vista fisiologico, si perveniva a concetti d'illuminazione poco soddisfacenti.

Fu negli Stati Uniti, dopo la seconda guerra mondiale, che emersero approcci di una nuova filosofia dell'illuminazione che non si interrogava più esclusivamente sugli aspetti quantitativi. Allargando la fisiologia dell'apparato visivo alla psicologia della percezione, si presero in considerazione tutti i fattori dell'interazione tra il percettore, l'oggetto percepito e la luce come mezzo di comunicazione. La progettazione illuminotecnica finalizzata alla percezione non pensava più principalmente in termini di concetti quantitativi di illuminamento o distribuzione della luminanza, bensì in termini di fattori qualitativi.

Negli anni '60 la progettazione illuminotecnica finalizzata alla percezione iniziò a considerare l'essere umano, con le sue esigenze, come fattore attivo della percezione e non più come semplice recettore di un ambiente visivo. Il progettista analizzava quale valore di posizione possedessero singole aree e funzioni.

Sulla base di questo modello di significato, divenne possibile pensare all'illuminazione come terzo fattore della progettazione, dandole forma adeguata. Questo richiedeva criteri qualitativi e un vocabolario adeguato, che permettesse di descrivere sia i requisiti di un impianto di illuminazione, che le funzioni della luce.³¹⁸

Richard Kelly è stato un pioniere della progettazione illuminotecnica qualitativa, che riassume in un concetto unitario gli stimoli tratti dalla psicologia della percezione e dall'illuminazione scenica. Kelly si svincolò dal principio di un illuminamento

³¹⁸ D. Ravizza, *Progettare con la luce*, Franco Angeli, Milano, 2005.

unitario come criterio centrale della progettazione illuminotecnica, sostituendo il problema della quantità della luce con quello delle singole qualità della luce stessa, secondo una serie di funzioni dell'illuminazione orientate all'osservatore che le percepisce. Negli anni '50 del '900 Kelly elaborò una distinzione fra tre funzioni fondamentali: *ambient luminescence* (luce per vedere), *focal glow* (luce per guardare) e *play of brilliants* (luce per osservare).

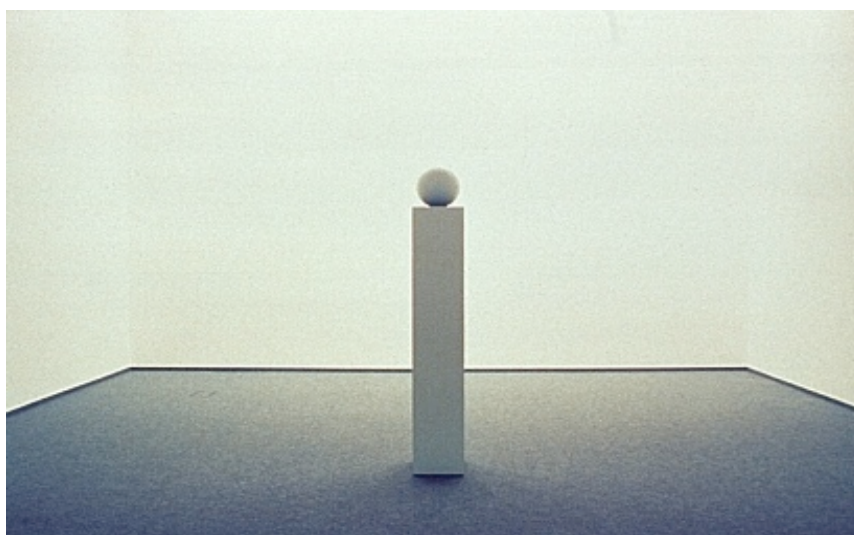


Figura 86 Esempi di illuminazione finalizzata alla percezione

Luce per vedere. Kelly indicò come prima e fondamentale forma della luce il concetto di "*ambient luminescence*", traducibile come "luce per vedere". Questo elemento provvedeva un'illuminazione generale dell'ambiente, assicurando che al suo interno fossero visibili lo spazio, nonché gli oggetti e le persone che vi si trovavano. Questa forma d'illuminazione, che fornisce la possibilità generale di orientamento e azione, per il suo indirizzo onnicomprensivo e uniforme coincideva in larga misura con le definizioni dell'illuminotecnica quantitativa. Tuttavia, a differenza di questa, la "*luce per vedere*" non era la finalità, bensì solo la base di una progettazione illuminotecnica che andava oltre. Non si cercava di ottenere un'illuminazione "di massa" con un supposto illuminamento ottimale, bensì un'illuminazione differenziata, costruita sul livello di base della *ambient light*.

Luce per guardare. Per arrivare a una differenziazione, Kelly introdusse una seconda forma di luce, da lui denominata "*focal glow*", traducibile come "luce per guardare". Con questa forma si assegnava per la prima volta alla luce il compito esplicito di contribuire attivamente alla trasmissione di informazioni. Si teneva conto così del fatto che le zone illuminate attirano istintivamente l'attenzione delle persone. Una distribuzione opportuna delle luminosità permetteva di mettere ordine nella congerie delle informazioni di un ambiente. Le zone con le informazioni più importanti venivano evidenziate da un'illuminazione accentuata, mentre le informazioni secondarie o fastidiose erano messe in secondo piano da un livello inferiore d'illuminazione. Si facilitava così la rapidità e la sicurezza delle informazioni. L'ambiente visivo veniva riconosciuto nelle sue strutture e nel significato dei suoi oggetti. Ciò valeva ugualmente sia per l'orientamento nello spazio che per l'accentuazione di oggetti ed arredi.

Luce per osservare. La terza forma della luce, "*play of brilliants*" o "luce per osservare", derivava dalla consapevolezza che la luce non solo può guidare l'attenzione sulle informazioni, ma rappresenta un'informazione di per sé. Questo valeva in particolare per gli effetti di brillantezza quali quelli creati da sorgenti luminose puntiformi. Ma anche la sorgente luminosa stessa poteva essere percepita come brillante. La "luce per osservare" conferiva vita e atmosfera soprattutto agli ambienti comunitari come appunto gli edifici scolastici.³¹⁹

³¹⁹ Ibidem.



Figura 87 Glass House Philip Johnson. New Canaan, Connecticut, 1948-1949.

Kelly sviluppò nella la Glass House i principi fondamentali dell'illuminazione per interni ed esterni da lui poi applicati in numerosi edifici commerciali e abitativi. Per la luce del sole Kelly evitò le imposte, che a suo parere disturbavano la veduta e compromettevano il senso di ampiezza spaziale. Per ridurre il forte contrasto di luminosità durante il giorno fra interno ed esterno si servì di un'illuminazione attenuata delle pareti interne. Per la notte sviluppò un concetto che teneva conto del rispecchiamento della facciata in vetro e conservava il senso dello spazio. Kelly consigliò per l'interno l'uso di candele, per produrre riflessi e un'atmosfera stimolante. All'esterno, l'illuminazione ottenuta con diversi componenti consentivano la vista dal soggiorno e producevano profondità spaziale: dei proiettori sul tetto illuminavano il prato davanti all'edificio e gli alberi vicini alla casa. Altri proiettori mettevano in risalto gli alberi a distanza intermedia e quelli più lontani, in modo da rendere visibile lo sfondo paesaggistico.



Figura 88 Seagram Building Mies van der Rohe and Philip New York, New York, 1957.

La visione elaborata per il Seagram Building era quella di una torre di luce individuabile da lontano. In collaborazione con Mies van der Rohe e Philip Johnson, Kelly raggiunse questo scopo facendo rilucere l'edificio dall'interno - con soffitti luminosi nei piani degli uffici. L'accensione a due stadi delle lampade fluorescenti consentiva di risparmiare energia durante la notte. L'area illuminata alla base dava l'impressione che il grattacielo galleggiasse al di sopra della strada. L'illuminazione verticale uniforme del centro dell'edificio, ottenuta con apparecchi da incasso a soffitto, garantiva di sera una visione straordinaria dell'interno dell'edificio. Un tappeto di luce proseguiva dall'interno verso la piazza antistante. Per ottenere durante il giorno l'unitarietà della protezione dal sole sulla facciata, le imposte a veneziana sulle finestre potevano essere regolate solo su tre posizioni: aperta, chiusa e aperta a metà.

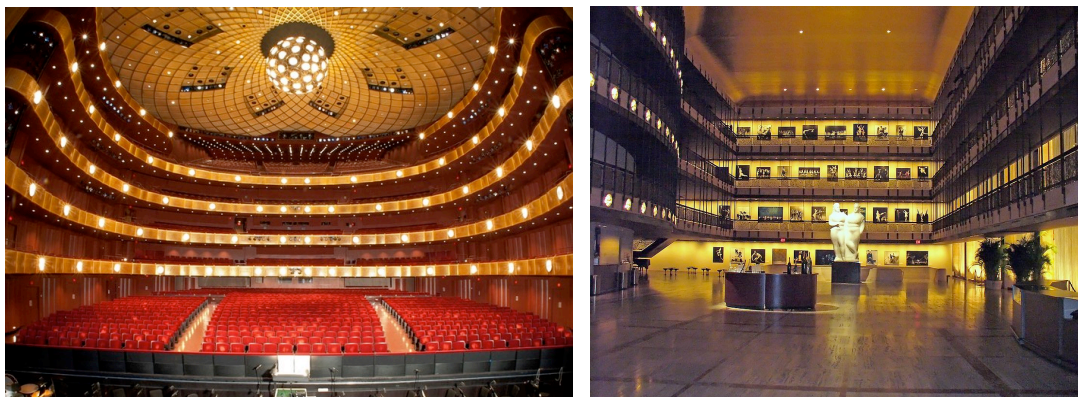


Figura 89 New York State Theater Lincoln Center for the Performing. Philip Johnson. New York, 1965.

Per il New York State Theater, Kelly studiò le strutture dei cristalli per elaborare i lampadari della sala e l'illuminazione del parapetto della balconata del foyer. Il lampadario della sala, del diametro di circa tre metri, era composto da un gran numero di piccoli "diamanti di luce". Nel foyer, gli apparecchi posti sulla balconata dovevano apparire come i gioielli di una corona e sottolineare la nobiltà dell'ambiente. Le sorgenti luminose, schermate verso il lato anteriore, con la loro struttura sfaccettata producevano riflessi intensi all'interno. Ne risultavano effetti di brillantezza paragonabili allo scintillio delle pietre preziose.

L'abile uso della luce naturale nel Kimbell Art Museum fu frutto della collaborazione tra Louis Kahn e Richard Kelly. Kahn progettò una serie di gallerie, orientate da nord a sud, con coperture a volta che presentavano al centro una fuga luminosa. Kelly progettò il sistema di guida della luce con la lamiera di alluminio curva attraverso la cui perforazione penetrava la luce diurna per smorzare il contrasto tra il riflettore e la volta in calcestruzzo illuminata dalla luce diurna stessa. La porzione centrale dello schermo di alluminio fu lasciata senza perforazione per bloccare la luce solare diretta. Nelle zone che non esigevano la protezione dai raggi UV, quali l'ingresso o il ristorante, fu impiegato un riflettore con perforazione completa. Per calcolare la sagoma del riflettore e le caratteristiche luminose da prevedersi si fece già allora ricorso a programmi informatici. Sul lato inferiore del sistema di orientamento della luce furono integrati binari elettrificati e faretti. Per i cortili interni, Kelly suggerì l'uso di piante per smorzare la luce del giorno troppo violenta per gli ambienti interni.³²⁰

³²⁰ Ibidem.

Lo stesso Kahn sviluppò insieme a Kelly un sistema di lucernari per l'illuminazione dello Yale Center for British Art. Il compito assegnato dal museo era quello di illuminare le opere esclusivamente con luce diurna sia nelle giornate soleggiate che in quelle nuvolose. Solo in caso di luce diurna molto ridotta si doveva ricorrere all'illuminazione artificiale. I lucernari a cupola, con la struttura lamellare a montaggio fisso sul lato superiore, lasciavano penetrare nell'edificio luce da nord diffusa ed evitavano che la luce cadesse direttamente sulle pareti o sul pavimento dagli alti lucernari a pozzo. I lucernari si componevano della cupola superiore in plexiglas con protezione anti-UV e di una struttura a sandwich formata da un pannello in plastica traslucida come protezione antipolvere, un diffusore ad alta rilucenza e una lente prismatica in acrilico a due strati sul lato inferiore. Sul lato inferiore delle cupole erano disposti binari elettrificati che sostenevano wallwasher e faretti. Il processo di progettazione fu accompagnato dalla costruzione di modelli in scala 1:1.



Figura 90 Yale Center For British Art. Louis I. Kahn. New Haven, Connecticut, 1969-1974.

Negli anni '70, William Lam distingueva due principali gruppi di criteri e un vocabolario sistematico per la descrizione contestualizzata dei requisiti di un impianto d'illuminazione: gli "*activity needs*", cioè le esigenze che scaturiscono dalle attività svolte in un ambiente visivo, e i "*biological needs*", che riassumono i requisiti psicologici di un ambiente visivo validi in ogni contesto, dunque, anche in quello scolastico.³²¹

Activity needs. Gli "*activity needs*" descrivono le esigenze che scaturiscono dalle attività svolte in un ambiente visivo. Sono decisive per questi requisiti le caratteristiche delle esigenze visive presenti nel concreto. L'analisi degli *activity needs* coincide in larga misura con i criteri dell'illuminazione quantitativa. In questo campo si ha una concordanza sostanziale anche con gli obiettivi della progettazione illuminotecnica. Si tende ad ottenere un'illuminazione funzionale che crei le condizioni ottimali per l'attività da considerare, si tratti di lavoro, di spostamento nello spazio o di tempo libero. Diversamente dagli esponenti dell'illuminotecnica quantitativa, Lam si pone in posizione critica nei confronti di un'illuminazione pervasiva basata sull'esigenza visiva di volta in volta più impegnativa. È invece più propenso a un'analisi differenziata di tutte le esigenze visive, in base a luogo, tipologia e frequenza.

Biological needs. Secondo Lam è più importante il secondo complesso del suo sistema, quello che include i "*biological needs*". I *biological needs* riassumono i requisiti psicologici di un ambiente visivo validi in ogni contesto. Mentre gli *activity needs* derivano da un rapporto consapevole con l'ambiente e tendono alla funzionalità dell'ambito visivo, i *biological needs* comprendono esigenze per lo più inconscie, fondamentali per la valutazione emozionale di una situazione. Il loro obiettivo è il senso di benessere nell'ambiente visivo. Nella sua definizione, Lam parte dal presupposto che soltanto in momenti di massima concentrazione la nostra attenzione si rivolge su un'unica esigenza visiva. Quasi sempre l'attenzione visiva umana si espande all'osservazione di tutto l'ambiente circostante. In questo modo le variazioni dell'ambiente possono essere percepite immediatamente, adattando senza indugio il comportamento alla nuova situazione. La valutazione emozionale di un ambiente visivo dipende in non piccola misura dal fatto di offrire chiaramente le informazioni necessarie o, viceversa, di tenerle celate all'osservatore.

Orientamento. Fra i requisiti psicologici fondamentali imposti a un ambiente visivo, Lam pone al primo posto l'esigenza di un chiaro orientamento. L'orientamento può essere inteso qui in primo luogo in senso spaziale. Quindi si riferisce alla riconoscibilità della meta e del percorso per arrivarvi, alla posizione nello spazio degli ingressi, delle uscite e delle offerte specifiche di un ambiente. L'orientamento include però anche informazioni su altri aspetti dell'ambiente, per es. l'ora del giorno,

³²¹ Ibidem

il tempo atmosferico o quello che avviene intorno. In assenza di queste informazioni, come avviene ad es. negli ambienti chiusi o nell'atrio dei grandi edifici scolastici, l'ambiente è percepito come artificioso e opprimente; solo lasciando l'edificio si recupera il deficit informativo.³²²

Comprensibilità. Un secondo gruppo di esigenze psicologiche mira all'intelligibilità e comprensibilità delle strutture circostanti. In questo caso è importante innanzitutto la visibilità sufficiente di tutte le zone dello spazio, decisiva per il senso di sicurezza in un ambiente visivo. Gli angoli bui, per esempio nei corridoi dei grandi edifici, nascondono i possibili pericoli altrettanto quanto le zone con illuminazione eccessivamente abbagliante. L'intelligibilità, tuttavia, non solo mira alla visibilità completa, ma include anche la strutturazione, il bisogno di un ambiente chiaro e ordinato. L'essere umano sente come positiva una situazione in cui, pur essendo chiaramente individuabili la forma e la struttura dell'architettura circostante, le zone più importanti spiccano nettamente su questo sfondo. Invece di una valanga di informazioni disorganizzate e magari contraddittorie, uno spazio si presenta in questo modo con una quantità ragionevole di caratteristiche chiaramente e compositivamente ordinate. Per allentare la tensione è importante anche la presenza di una veduta sull'esterno o di punti di vista interessanti.³²³

Comunicazione. Un terzo settore include l'equilibrio tra il bisogno umano di comunicazione e l'esigenza di una sfera privata definita. In questo caso entrambi gli estremi, sia l'isolamento completo che la completa esposizione al pubblico, sono avvertiti come negativi; uno spazio, pur permettendo il contatto con gli altri, dovrebbe al tempo stesso consentire anche di definire zone private. Una zona privata di questo tipo può essere creata ad es. da un'isola luminosa che evidenzia rispetto all'ambiente un gruppo di sedute o un tavolo da riunioni, un caffè pedagogico, all'interno di uno spazio più grande.³²⁴

³²² Ibidem

³²³ Ibidem

³²⁴ Ibidem



Figura 91 Esempio di activity needs.



Figura 92 Esempio di Biological needs.

8.3 Visione percezione colore

L'illuminazione di un interno educativo deve assicurare l'assolvimento dei compiti visivi svolti e creare le condizioni di comfort visuale, da cui dipende a sua volta il comfort mentale nei riguardi dell'ambiente visivo. Questi requisiti vengono soddisfatti quando tutti gli oggetti interni possono essere distinti chiaramente senza difficoltà ed i componenti essere svolti senza alcuno sforzo.

Per ottenere questo risultato si può utilizzare l'illuminazione naturale integrata a quella artificiale. Le due opzioni non sono tuttavia equivalenti: infatti, sebbene l'illuminazione artificiale, a differenza di quella naturale, possa essere progettata con precise caratteristiche di qualità e quantità, l'illuminazione naturale presenta la migliore qualità di luce, dunque migliore resa dei colori, ed i più elevati livelli di illuminamento raggiungibili, grazie alla generosità del suo flusso, qualità impossibili da realizzare con illuminazione artificiale.

Quello che noi definiamo luce è scientificamente definito energia radiante elettromagnetica che l'occhio umano è capace di percepire; più precisamente la luce bianca è il risultato di una miscela di tutte le lunghezze d'onda dello spettro visibile e contiene anche radiazioni appartenenti alla regione degli infrarossi e degli ultravioletti.

La cornea e soprattutto il cristallino, nell'occhio umano costituiscono un sistema ottico centrato che permette la formazione delle immagini sulla retina, la parte posteriore del globo oculare. Questo sistema molto sensibile, che ha una diversa sensibilità alle radiazioni delle varie lunghezze d'onda, associa ad ogni lunghezza d'onda della banda visibile una sensazione di colore variabile.

Questo fenomeno è una sorta di rifrazione³²⁵ subita da un raggio luminoso che attraversa l'occhio: i raggi di piccola lunghezza d'onda (blu) vengono fortemente deviati e convergono un po' prima della retina, quelli di grande lunghezza d'onda (rosso) convergono un po' dopo, mentre quelli la cui lunghezza d'onda è circa 555 nm (giallo) formano un'immagine nitida direttamente sulla retina. Proprio in corrispondenza di quest'ultima lunghezza d'onda risulta massima, per una data potenza, la sensazione luminosa prodotta

Per misurare il grado di sensibilità visiva dell'occhio umano medio nei confronti di radiazioni di differente lunghezza d'onda, ma eguale energia, si utilizza una funzione detta *fattore di visibilità* $K(\lambda)$.

Nella visione fotopica, cioè in piena luce, vi è una nitida percezione dei colori ed un rapido adattamento alle variazioni di intensità di radiazione, mentre la visione scotopica, cioè in bianco e nero, è caratterizzata dalla mancanza del discernimento dei colori, dalla lentezza dei processi di adattamento - la visione si attiva in alcune

³²⁵ Il fenomeno della rifrazione è una conseguenza del cambiamento di velocità della luce che si verifica al passaggio fra due mezzi diversi. Nell'attraversamento di un mezzo la velocità della luce, infatti decresce rispetto a quella del vuoto, in maniera proporzionale alla sua densità e, poiché la frequenza rimane costante, ne consegue una diminuzione della lunghezza d'onda. Al passaggio fra mezzi diversi è associata quindi una modifica delle caratteristiche cromatiche della luce.

decine di minuti passando da piena luce a semioscurità - e dalla scarsa definizione delle immagini in tutto il campo visivo.

Per la descrizione della percezione visiva dell'uomo non basta descrivere l'occhio in quanto sistema ottico. La percezione effettiva non consiste tanto nella riproduzione dell'ambiente sulla retina, quanto nell'interpretazione di questa riproduzione, nella distinzione di oggetti con caratteristiche costanti anche quando essi si trovano in ambienti differenti.³²⁶

L'approccio per illustrare il procedimento di percezione è quello del raffronto tra l'occhio ed una macchina fotografica: nella macchina fotografica l'immagine inversa di un oggetto viene proiettata sulla pellicola attraverso un sistema di lenti regolabili, il diaframma regola la quantità della luce: dopo lo sviluppo e l'inversione dell'ingrandimento si ha un'immagine visibile e bidimensionale dell'oggetto. Allo stesso modo nell'occhio umano si ha la proiezione sul fondo dell'occhio di un'immagine inversa attraverso una lente deformabile; l'iride assume la funzione del diaframma e la retina, sensibile alla luce, assume il ruolo della pellicola. Dalla retina l'immagine viene trasportata dal nervo ottico fino al cervello dove, nella regione del cervello detta corteccia visiva, viene nuovamente raddrizzata per prenderne coscienza. All'interno dell'occhio si concretizzano differenze tra l'effettiva percezione e l'immagine restituita dalla retina, accadimento dovuto alla distorsione dell'immagine riferita dalla proiezione sulla superficie curva della retina e dall'aberrazione cromatica: i raggi di luce di diverse lunghezze d'onda hanno diverse rifrazioni, quindi attorno agli oggetti si formano degli anelli di colore differente. Questo errore viene corretto dal cervello nell'elaborazione dell'immagine.³²⁷

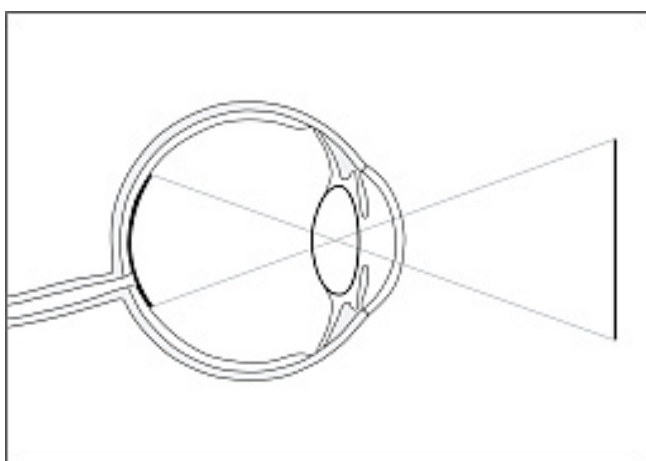


Figura 93 Aberrazione sferica. Gli oggetti raffigurati sono distorti per la curvatura della retina.

³²⁶ I. Simon, *Storia naturale dell'occhio*, Einaudi, Torino, 2008.

³²⁷ F. Tramonti, P. Francesco, *Percezione visiva e modelli*, Altravista, Milano, 2013.

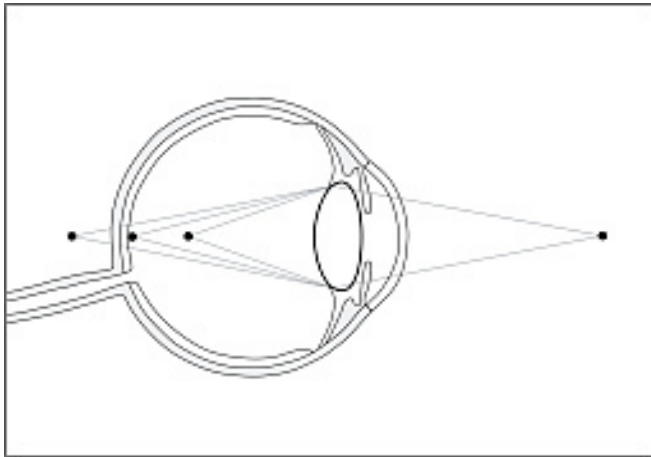


Figura 94 Aberrazione cromatica.
Raffigurazione non nitida dovuta alle diverse rifrazioni dei colori dello spettro cromatico.

La percezione di oggetti con una data disposizione nello spazio, produce sulla retina delle immagini distorte restituendo una visione prospettica. Si ha così, ad esempio, che un rettangolo visto da una data angolazione possa assumere nell'immagine retinica una forma trapezoidale. Tale immagine potrebbe altresì assumere la forma di una superficie trapezoidale vista da differente prospettiva. Ne viene percepita però un'unica forma geometrica, il rettangolo, che effettivamente ha dato luogo all'immagine. La percezione di tale forma rimane addirittura costante quando l'osservatore o l'oggetto modificano la loro posizione, anche se la forma dell'immagine proiettata sulla retina cambia continuamente al variare della prospettiva.

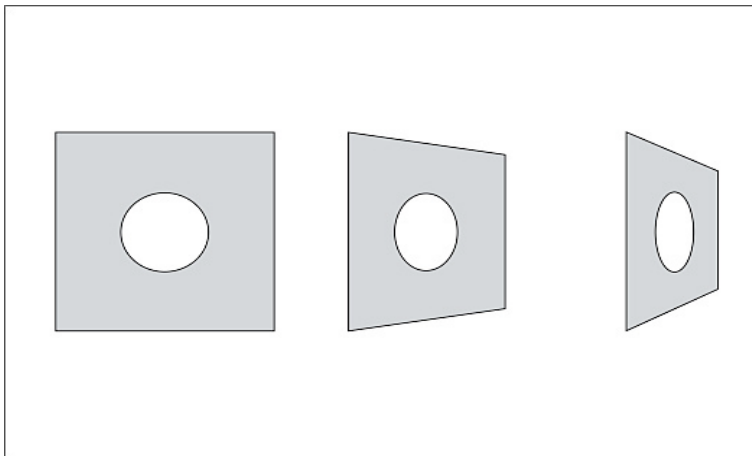


Figura 95 Percezione costante di una forma nonostante la modifica dell'immagine sulla retina per il cambiamento di prospettiva.

La percezione non è solo un'interpretazione di dati sensibili che provengono dall'esterno, ma assume una funzione più ampia che ci permette realmente di comprendere il comportamento dell'uomo; è l'atto che ci fa conoscere l'esistente o, più in generale, conoscenza di ciò che esiste.³²⁸

Questa concezione "allargata" del concetto di percezione sarà allora una struttura che ci permetterà di cogliere il mondo senza scomporlo in un aspetto fisico e in uno psichico, senza parcellizzarlo.

La percezione di un oggetto non è un mosaico di sensazioni visive e tattili di ogni genere che, associate all'esperienza interna dei desideri, delle emozioni, dei sentimenti o comprese come i segni di questi atteggiamenti psichici, ne ricevono un significato vitale.³²⁹

Gli oggetti nell'esperienza ingenua sono evidenti come entità prospettiche: è loro carattere essenziale sia di offrirsi senza la frapposizione di alcun elemento intermedio, sia di rivelarsi solo poco alla volta e mai completamente; essi vengono sì mediati dai loro aspetti prospettici, ma non si tratta di una mediazione logica, poiché essa ci introduce alla loro realtà fisica; viene perciò colto di ogni oggetto un aspetto prospettico, che è soltanto uno dei suoi aspetti possibili, pertanto, l'aspetto prospettico di un oggetto non è qualcosa di secondario o di subordinato alla sua sostanza.³³⁰

Gli oggetti intorno a noi "emettono" un certo numero di fotoni che nel momento in cui colpiscono la retina dei nostri occhi determinano una serie di sensazioni cerebrali di tipo visivo, grazie a questo processo il nostro sistema visivo è capace di ottenere informazioni sulla forma, il movimento e il colore del mondo circostante. I fotoricettori che compongono la retina sono di due tipi: i *coni*, che reagiscono in buone condizioni di luce e che trasmettono le informazioni sul colore; i *bastoncelli*, non sensibili al colore, ma che sono in grado di consentire una visione in condizioni di scarsa illuminazione. Tali cellule modificano la propria sensibilità secondo la quantità di luce disponibile contribuendo al processo di adattamento dell'occhio. In particolare i coni sono dotati di pigmenti sensibili, tre tipi di proteine, che corrispondono rispettivamente ai colori rosso, verde e blu.³³¹ Quando una radiazione luminosa stimola il sistema visivo, il colore percepito è determinato dal livello di eccitazione di ciascuno dei tre colori dei recettori dei coni, che varia secondo la lunghezza d'onda della radiazione riflessa dalle superfici. Le differenti combinazioni delle stimolazioni dei tre recettori permettono di percepire tutti i colori. Misurazioni effettuate sulla sensibilità spettrale di singole cellule forniscono una base fisiologica per la spiegazione delle caratteristiche della percezione visiva. La risposta dell'occhio ai differenti stimoli colorati varia secondo il colore, perché l'occhio umano valuta in misura diversa l'intensità corrispondente alle varie lunghezze d'onda.

³²⁸ Ibidem.

³²⁹ Ibidem.

³³⁰ Ibidem.

³³¹ I. Simon, Storia naturale dell'occhio, Einaudi, Torino, 2008.

Va specificato che si tratta di un fenomeno comunque soggettivo.³³² Per una radiazione giallo-verde (lunghezza d'onda pari a circa 555 – 560 nm), l'occhio ha la sensibilità massima, considerata del 100%. La sensibilità a tutte le altre lunghezze d'onda può essere espressa in rapporto a questa sensibilità massima. Per le radiazioni rosse, o comunque tendenti all'infrarosso, le lunghezze d'onda sono assorbite dall'occhio in maniera più debole. Lo stesso vale per le radiazioni prossime all'ultravioletto, dove le lunghezze d'onda vengono assorbite dalla cornea e dal cristallino, ma non raggiungono la retina. Il colore che noi attribuiamo ad una superficie corrisponde alle lunghezze d'onda della luce riflessa o diffusa.³³³

Quindi si può affermare che il colore, la forma, la definizione del rapporto chiaro-scuro, sono definiti dalla rielaborazione da parte dei nostri occhi della luce che un oggetto riemette. Una delle caratteristiche più interessanti della visione del colore è la soggettività da parte dei singoli individui, e da questi dati sintetici sulla fisiologia dell'occhio umano si comprende quanto possa essere complesso il nostro rapporto con la percezione dei colori e quanto sia soggettivo il loro rilevamento.

La luce non è altro che una radiazione di energia e, come tale, è composta da vibrazioni elettromagnetiche che si differenziano tra loro in base alla differente lunghezza d'onda, intendendo con il termine lunghezza d'onda, la frequenza, cioè la distanza tra due picchi d'onda. I raggi luminosi sono radiazioni di energia incolore, poiché la luce non contiene alcun colore, ma il colore viene riflesso dal materiale che la assorbe. La materia è notoriamente composta da atomi che si legano tra loro creando molecole diverse e creando materiali differenti. A seconda della propria particolare struttura molecolare, la materia è in grado di assorbire una parte della luce che la colpisce e rifletterne la rimanente, denominata luce residua. Solo quando la luce residua colpisce l'occhio dell'osservatore, il nostro organo percepisce lo stimolo del colore e anche lo stimolo del colore è a sua volta una radiazione di energia incolore. Le lunghezze d'onda dello spettro visibile possono venire rappresentate come dei gradi d'intensità assolutamente variabili all'interno dello stimolo del colore. Tale rappresentazione è definita distribuzione spettrale. Il colore percepito dipende perciò dalla composizione spettrale dello stimolo del colore. Lo stimolo del colore proveniente dall'esterno viene proiettato sulla retina tramite il sistema visivo dell'occhio, nella retina le cellule visive trasformano l'energia elettrica dello stimolo del colore in impulsi di energia specifica dell'organo visivo creando un codice elettrico. Questo codice generato nelle cellule visive è quello che fornisce la sensazione del colore e non corrisponde necessariamente alle intensità spettrali dello stimolo del colore.³³⁴ L'occhio possiede diversi meccanismi di correzione in grado di far adattare l'organo in

³³² Ibidem.

³³³ L. Ronchi, *Experimentation color vision psychophysical and interacting with color language*, Fondazione Giorgio Ronchi, 2013.

³³⁴ Ibidem

modo ottimale alle condizioni reali di illuminazione e osservazione. In caso di luminosità eccessiva l'iride dell'occhio si chiude, riducendo l'intensità complessiva dello stimolo del colore. Questo processo è chiamato adattamento. L'adattamento alla composizione spettrale della luce d'illuminazione è definito *conversione* e si ha quando l'aspetto di un colore viene modificato dalla presenza dei colori circostanti: si parla allora di contrasto simultaneo. Soltanto dopo che questi processi di adattamento hanno avuto luogo viene creato il codice elettrico specifico dell'organo visivo, che conduce infine alla sensazione del colore³³⁵

³³⁵ F. Tramonti, P. Francesco, *Percezione visiva e modelli*, Altravista, Milano, 2013.

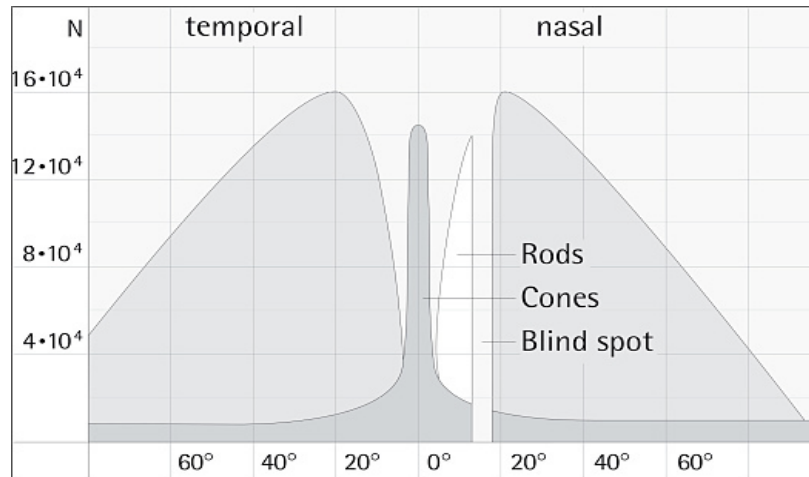


Figura 96 Numero N di coni e bastoncelli sul fondo dell'occhio in funzione dell'angolo visivo.

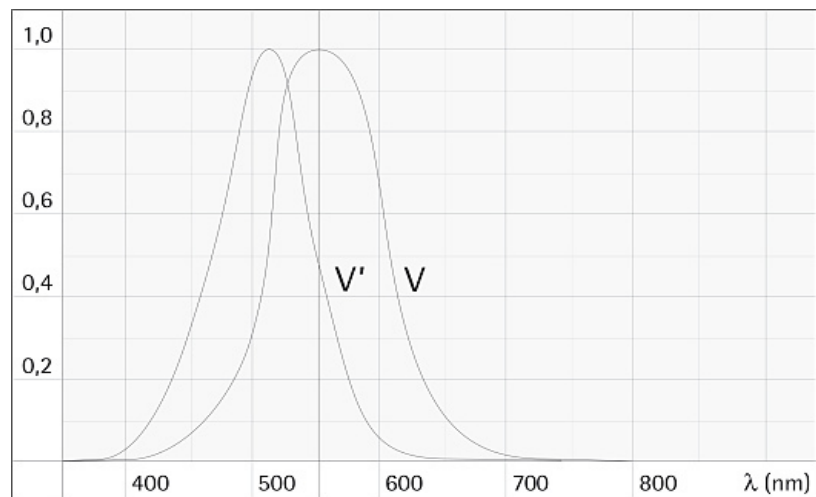


Figura 97 Sensibilità relativa alla luce di coni V e bastoncelli V' in funzione della lunghezza d'onda.

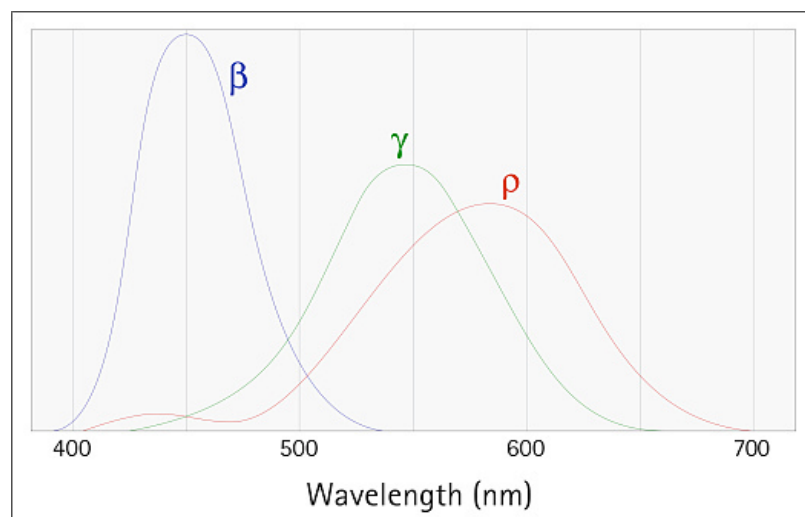


Figura 98 Sensibilità dei coni ai colori dello spettro di luce in funzione delle lunghezze d'onda.

	L (cd/m ²)		E (lx)
Sunlight	1000000000	Sunlight	100000
Incandescent lamp (matt finish)	100000	Overcast sky	10000
Fluorescent lamp	10000	Task lighting	1000
Sunlit Clouds	10000	Circulation zone lighting	100
Blue sky	5000	Street lighting	10
Luminous ceiling	500	Moonlight	1
Louvred luminaires	100		
Preferred values in interior spaces	50-500		
White paper at 500 lx	100		
Monitor (negative)	10-50		
White paper at 5 lx	1		

Figura 99 Valori di adattamento Illuminamenti tipici E e luminanze tipiche L per luce diurna ed illuminazione artificiale.

Una delle prestazioni più notevoli dell'occhio umano è la sua capacità di adattarsi alle diverse condizioni di illuminamento; è possibile percepire l'ambiente circostante sia in una condizione di illuminamento ad alta intensità sia ad una condizione di illuminamento a bassa intensità. Per comprendere il fenomeno di trasmissione della luce è necessario analizzare le principali grandezze fotometriche: a. il *flusso luminoso*; b. l'*intensità luminosa*; c. la *radianza*; d. la *luminanza*; e. l'*illuminamento*. Le prime quattro definiscono l'emissione della sorgente, rispettivamente per sorgenti puntiformi – flusso ed intensità luminosa – ed estese – luminanza e radianza – l'ultima è l'illuminazione che incide sulla superficie ricevente.³³⁶

Il *flusso luminoso* rappresenta la *potenza luminosa* emessa da una sorgente puntiforme attraverso un angolo solido.

L'*intensità luminosa* rappresenta il *flusso luminoso* emesso da una sorgente puntiforme in un angolo solido elementare spiccato attorno ad una direzione. Per ogni sorgente luminosa è possibile tracciare un *solido fotometrico*, costruito dalla superficie che congiunge gli estremi dei vettori dell'intensità luminosa spiccati in ogni direzione dal suo baricentro luminoso. Generalmente, per i comuni apparecchi utilizzati negli edifici scolastici, il solido fotometrico presenta un asse di simmetria, per cui esso può anche ottenersi per rotazione di una sezione meridiana: l'intensità luminosa varia in tal caso solo lungo i meridiani mentre rimane costante lungo i paralleli. In questo caso il solido fotometrico resta, quindi, caratterizzato dalla sua sola curva di intersezione con uno dei piani del fascio definito dall'asse di simmetria. Tale curva, che rappresenta pertanto il contorno di una sezione meridiana, costituisce la *curva fotometrica* di una sorgente luminosa.

La *radianza* in un punto di superficie estesa è data dal rapporto tra il flusso luminoso emesso da un elemento di superficie contenente il punto e l'area della superficie stessa. Alla radianza fa riferimento la *curva di visibilità*.

La *luminanza* in un punto di una superficie estesa, in una particolare direzione

³³⁶ G. Mottura, A. Pennisi, Progetti di luce, Maggioli, Repubblica di San Marino, 2005.

ortogonale ad essa, è data dal rapporto fra l'intensità luminosa emessa in quella direzione e la superficie emittente proiettata in un piano perpendicolare alla direzione stessa.

L'*illuminamento* in un punto di una superficie è definito come rapporto tra il flusso luminoso incidente su una superficie elementare che contiene il punto e l'area della superficie stessa.

La capacità di adattamento agli illuminamenti è resa possibile solo in piccola parte dalla pupilla; la gran parte dell'adattamento è opera della retina. Le aree di diversa intensità luminosa sono percepite dal sistema ottico. Pur essendo in grado di percepire una gamma molto ampia di luminanze, per la percezione dei contrasti in ciascuna situazione dell'illuminazione si hanno dei limiti molto più ristretti. Ciò è dovuto al fatto che l'occhio non può coprire l'intera gamma di luminanze allo stesso tempo, ma si adatta di volta in volta ad una data fascia di luminanze ristretta, nella quale può attuare una percezione differenziata. Gli oggetti dotati di una luminanza eccessiva per una data situazione di adattamento, abbagliano, appaiono cioè come un chiarore indifferenziato; gli oggetti di luminanza troppo ridotta appaiono al contrario come una zona scura indifferenziata.

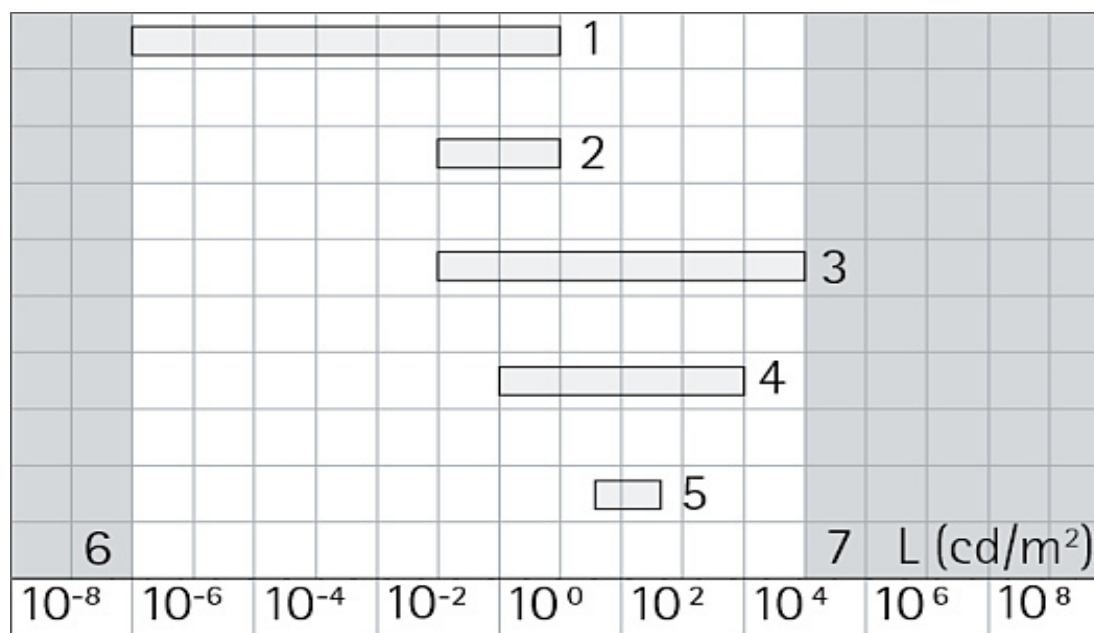


Figura 100 Fasce di luminanza L della visione con bastoncelli (1), della visione mesopica (2) e della visione con coni (3). Luminanze (4) e luminanze preferite (5) negli ambienti interni. Soglia visiva assoluta (6) e soglia dell'abbagliamento assoluto (7).

Il riadattamento da situazioni meno luminose a situazioni più luminose avviene in modo relativamente rapido, mentre l'adattamento al buio richiede un tempo sensibilmente maggiore. Dei chiari esempi a tal proposito sono la sensazione di

abbagliamento nel passaggio da un'aula sufficientemente illuminata ad una condizione di luce naturale esterna buia, oppure la cecità provvisoria nell'entrare in un ambiente dall'illuminazione minima come un laboratorio per attività specifiche. Il fatto che i contrasti di luminanza possano essere elaborati in una data misura dall'occhio ed il fatto che l'adattamento ad un nuovo livello di illuminazione richiede del tempo, hanno degli effetti specifici nel progetto della luce; ad esempio si può avere la programmazione di diversi gradi di luminanza in un dato ambiente o l'adattamento del livello di illuminazione alle aree vicine.³³⁷

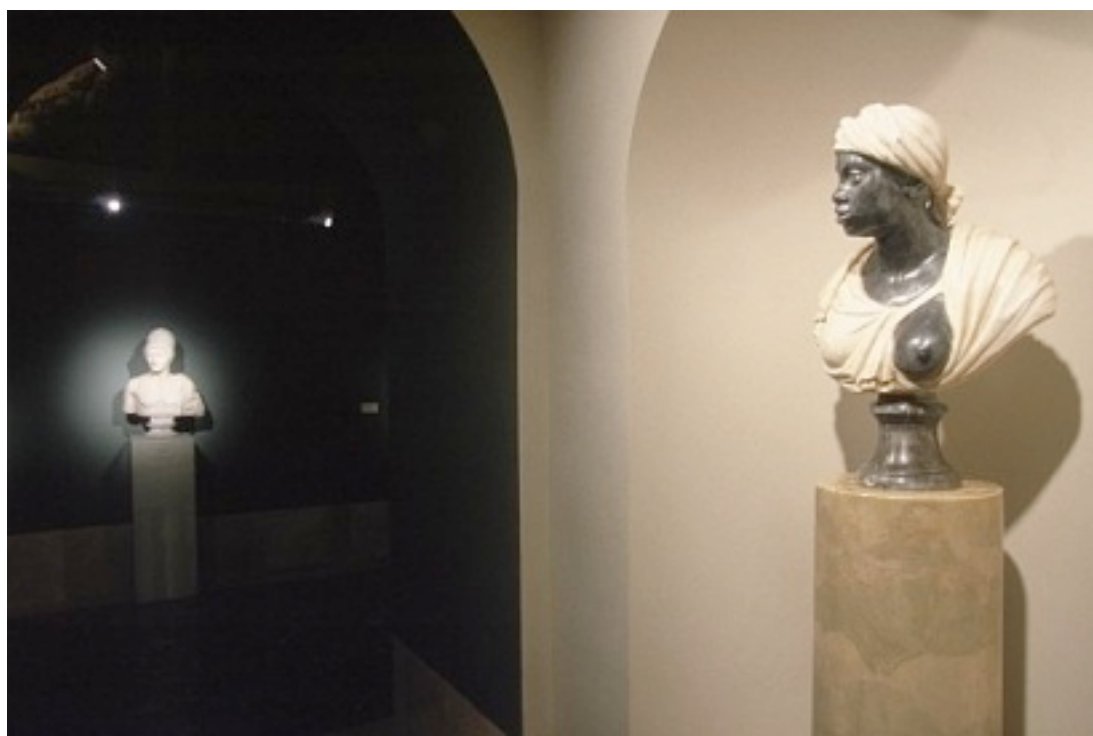


Figura 101 Esempio di riadattamento da una situazione meno luminosa ad una situazione maggiormente luminosa.

Per la comprensione della percezione visiva³³⁸ non è tanto significativo il trasporto delle informazioni fornite dall'immagine, quanto il processo di elaborazione di tali informazioni, ossia la costruzione dell'impressione visiva. La questione è se la capacità dell'uomo di percepire ordinatamente l'ambiente che lo circonda sia innata o debba essere appresa.³³⁹ Ci si chiede inoltre se per la percezione dell'immagine siano responsabili solamente le impressioni sensoriali provenienti dall'esterno o se il cervello trasformi questi stimoli in un'immagine percettiva impiegando dei principi

³³⁷ Ibidem.

³³⁸ F. Tramonti, P. Francesco, *Percezione visiva e modelli*, Altravista, Milano, 2013.

³³⁹ L. Foglia, *Percezione visiva. Prospettive filosofiche empiriche*, Franco angeli, Milano, 2011.

di classificazione propri. Non è possibile rispondere in modo univoco a queste domande; la psicologia della percezione su questi punti assume diverse posizioni. L'esperienza e le aspettative che da essa derivano possono avere un effetto tale che le parti mancanti di una forma vengano completate o i singoli dettagli vengano percepiti diversamente per adattare l'oggetto alle aspettative, indipendentemente dalle qualità illuminanti. La percezione della forma in assenza di contorni può in questo caso avvenire solamente per via delle ombre.³⁴⁰

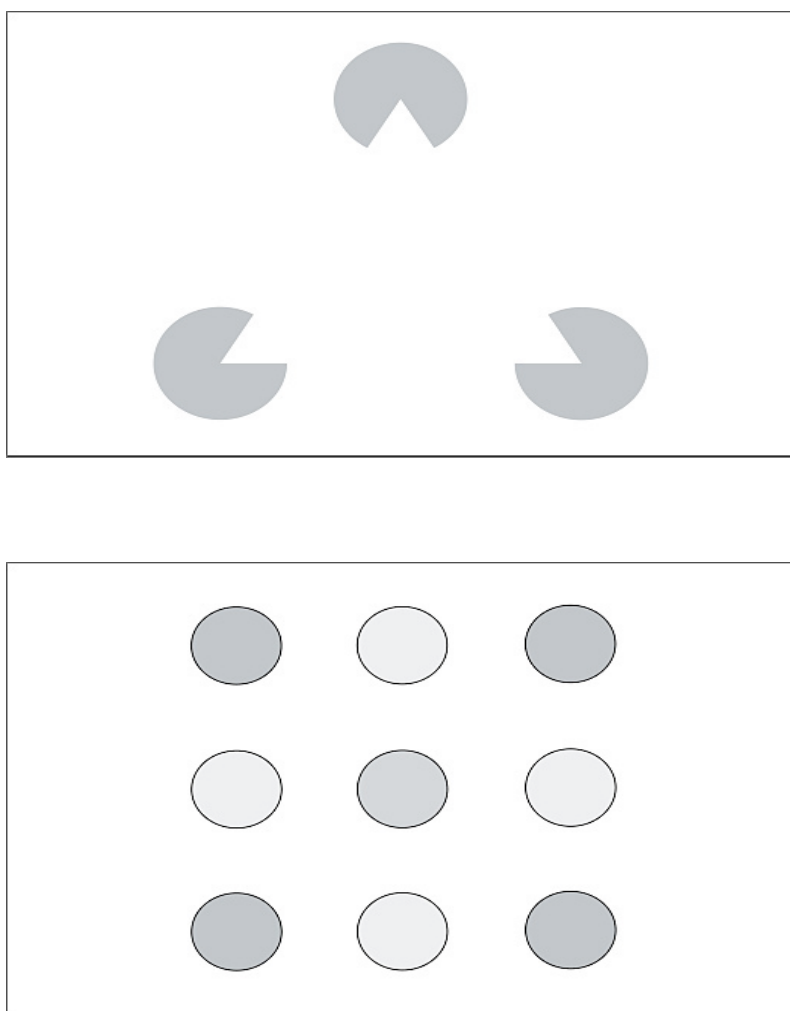


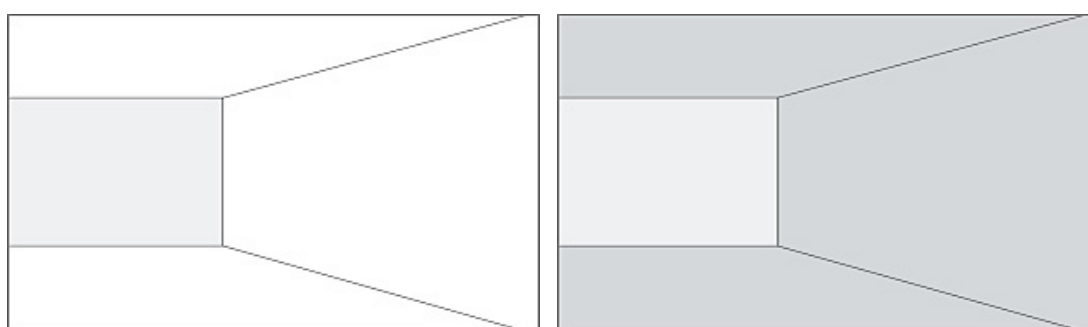
Figura 102 Forma complessiva La grafica evidenzia il conformarsi di un colore al modello di volta in volta percepito. Il colore del punto centrale grigio si adatta al bianco o al nero dei modelli percepiti.

Figura 103 Colori La grafica evidenzia il conformarsi di un colore al modello di volta in volta percepito. Il colore del punto centrale grigio si adatta al bianco o al nero dei modelli percepiti.

³⁴⁰ F. Tramonti, P. Francesco, Percezione visiva e modelli, Altravista, Milano, 2013.

Poiché per uno stesso oggetto, in seguito alla variazione dell'illuminazione, della distanza o della prospettiva, la retina percepisce immagini di diversa forma, dimensione e distribuzione della luminosità, si dovranno identificare dei meccanismi che consentano di identificare oggetti e relative caratteristiche. Sono proprio gli errori di percezione che offrono la possibilità di valutare i modi e gli obbiettivi della percezione stessa. Il fatto che l'area grigia (nello schema sotto) venga percepita come un grigio chiaro se circondata dal nero e venga percepita come grigio scuro se circondata dal bianco è spiegato dall'elaborazione diretta degli stimoli percepiti - il chiarore deriva dal rapporto tra il chiarore dell'area grigia e quello delle aree immediatamente attorno ad essa. Ne risulta quindi un'impressione visiva che si basa esclusivamente sulle impressioni sensoriali prodotte dall'esterno e non viene influenzata dai criteri di classificazione mentali.³⁴¹

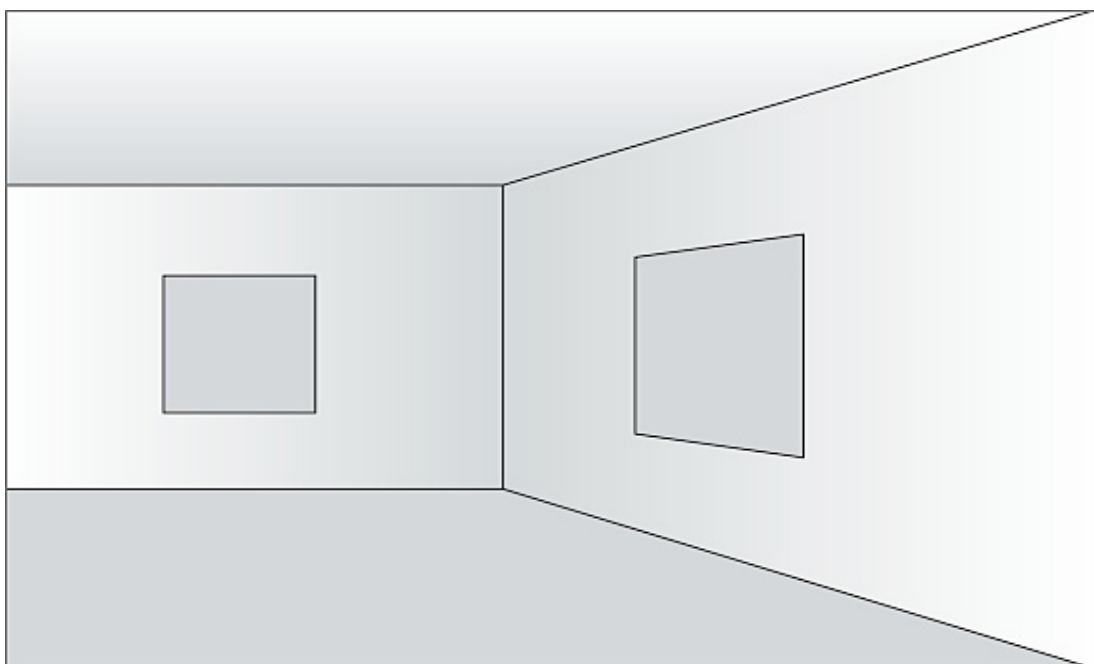
Luminosità. La percezione del chiarore dell'area grigia dipende dall'ambiente circostante: per un ambiente chiaro lo stesso identico grigio appare più scuro che per un ambiente scuro.



Andamento della luminanza. La continuità della luminanza sulla parete viene interpretata come una caratteristica dell'illuminazione, il grado di riflessione della parete viene percepito come costante. La tonalità di grigio della superficie a contorni nitidi viene, invece, interpretata come una caratteristica materiale, anche se la sua luminanza è identica alla luminanza dell'angolo dell'aula.

La spazialità dell'aula è definita dall'incidenza della luce dall'alto, ruotando l'immagine variano i rilievi e le profondità; la forma dell'ambiente può essere riconosciuta solo grazie alla forma delle ombre.

³⁴¹ Ibidem.

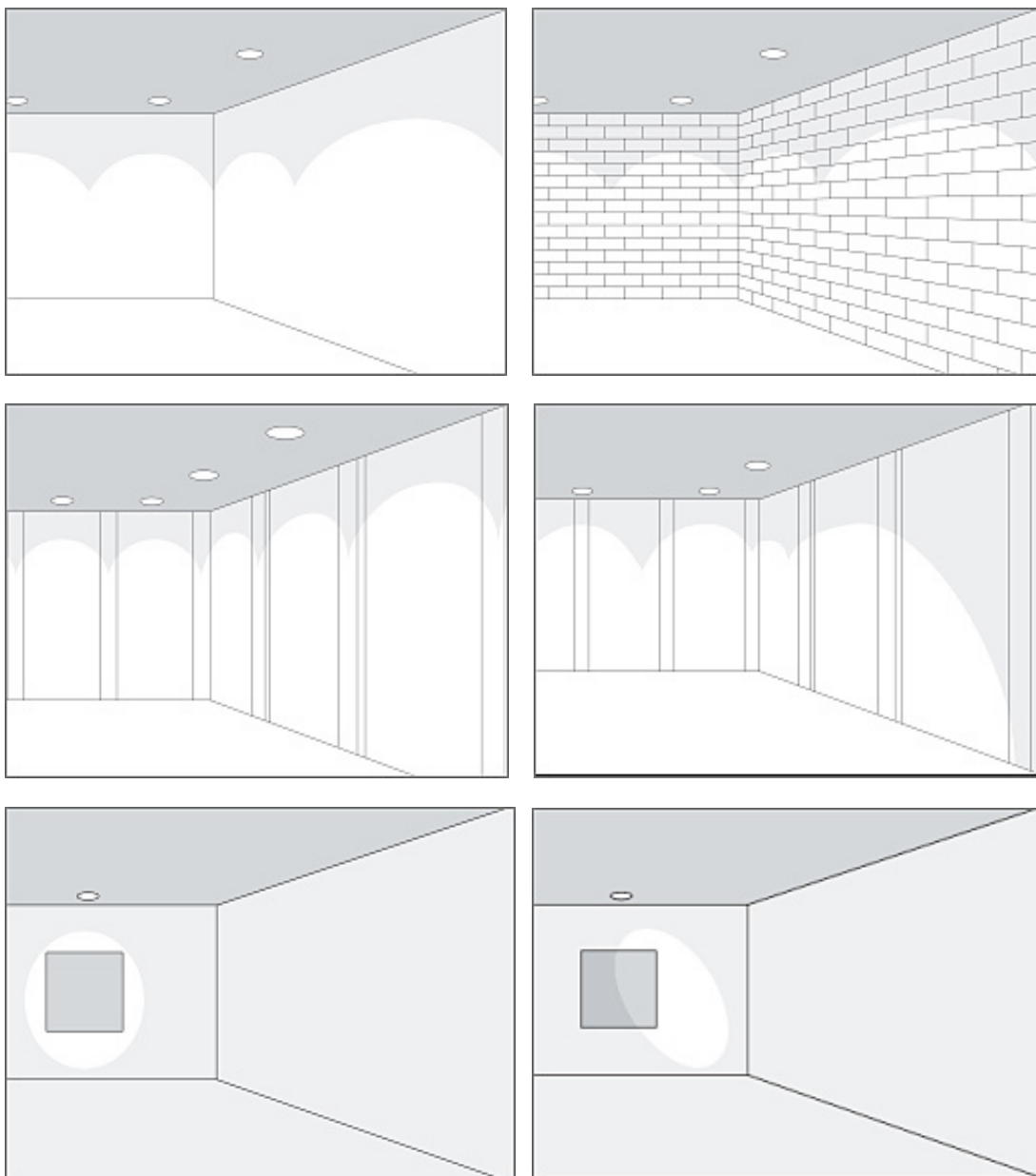


Struttura della parete

Luminanze non uniformi possono causare percezioni non chiare e fuorvianti. L'esempio mostra un cono luminoso proiettato sulle pareti in modo non regolare e incurante dell'architettura.

L'attenzione dell'osservatore viene deviata su di una forma creata dalle diverse luminanze che non è spiegabile né con le caratteristiche della parete, né come peculiarità appositamente definita dall'illuminazione. Le luminanze dovrebbero quindi essere sempre riconducibili alle architetture dell'ambiente, soprattutto se non risultano omogenee.

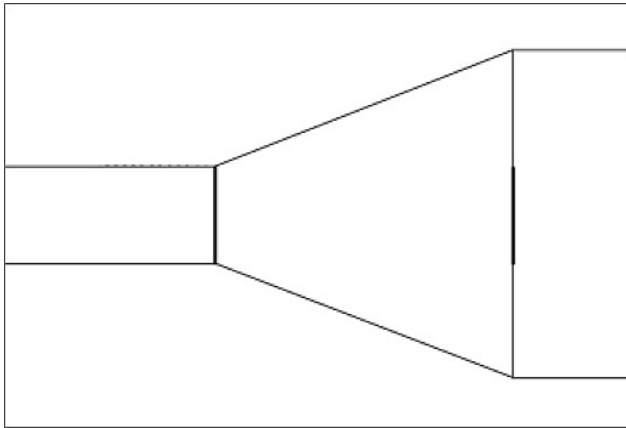
Su di una parete non strutturata le figure luminose diventano una figura dominante; su di una parete strutturata le figure luminose vengono invece interpretate come sfondo e non vengono percepite, mentre i coni luminosi che non seguono la struttura architettonica dell'ambiente vengono percepiti come disturbi, come figure a sé stanti.



La posizione del cono di luce è decisiva perché esso venga percepito come sfondo o come forma fastidiosa. Il cono di luce che non corrisponde alle geometrie della superficie dell'immagine viene perciò percepito come un disturbo, una figura a sé stante.

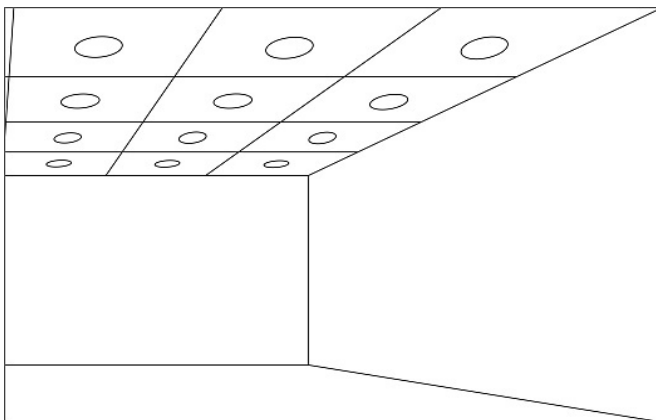
Prospettiva. L'errore nella valutazione di linee della stessa lunghezza mostra come la dimensione percepita di un oggetto non dipende solo dalla dimensione dell'immagine formata sulla retina, ma anche dalla distanza apparente dell'osservatore dall'oggetto stesso. Al contrario gli oggetti di dimensioni note vengono anche utilizzati per

stimare le distanze o le dimensioni di altri oggetti ad essi vicini. Nelle esperienze quotidiane il meccanismo è sufficiente per percepire in modo affidabile gli oggetti e le loro dimensioni.



L'interpretazione della prospettiva conduce ad un'illusione ottica. La linea verticale posteriore sembra più lunga di quella anteriore, pur essendo della stessa lunghezza.

Grandezza. Per la percezione delle dimensioni si ha un confronto della deformazione prospettica degli oggetti. I trapezoidi e le ellissi proiettate sulla retina vengono considerati tenendo conto dell'angolo con cui l'oggetto viene visto, per valutare se possono essere percepiti come proiezioni di oggetti solidi costanti, rettangolari o circolari, producendo una costanza della percezione delle dimensioni.



Con l'interpretazione in prospettiva dell'aula, nonostante le diverse grandezze delle immagini proiettate sulla retina, le dimensioni degli apparecchi vengono percepite come uguali.

8.4 Illuminamento e percezione delle forme

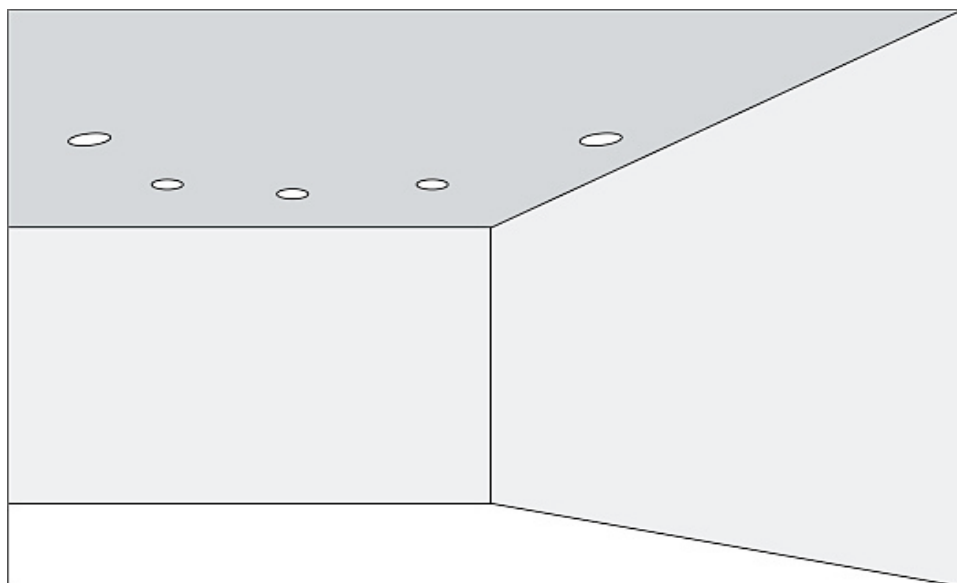
Prima che una caratteristica possa essere assegnata ad un oggetto, essa dev'essere riconosciuta, ossia dev'essere distinta da ciò che la circonda. Dalla procedura di interpretazione si possono formulare delle regole in base alle quali determinate disposizioni vengono riassunte in *figure*, dunque, in *oggetti percepiti*.³⁴²

Le regole d'interpretazione sono d'interesse pratico anche nel progetto illuminotecnico.

Ogni impianto di illuminazione è composto da una disposizione di apparecchi di illuminazione sul soffitto, sulle pareti o nell'ambiente. Tale disposizione non viene percepita immediatamente, ma organizzata in figure in base alle regole dell'interpretazione. L'architettura circostante e gli effetti luminosi degli apparecchi creano ulteriori figure che vengono prese in considerazione nella percezione.

Un principio significativo della percezione è la tendenza ad interpretare le forme chiuse come figure.

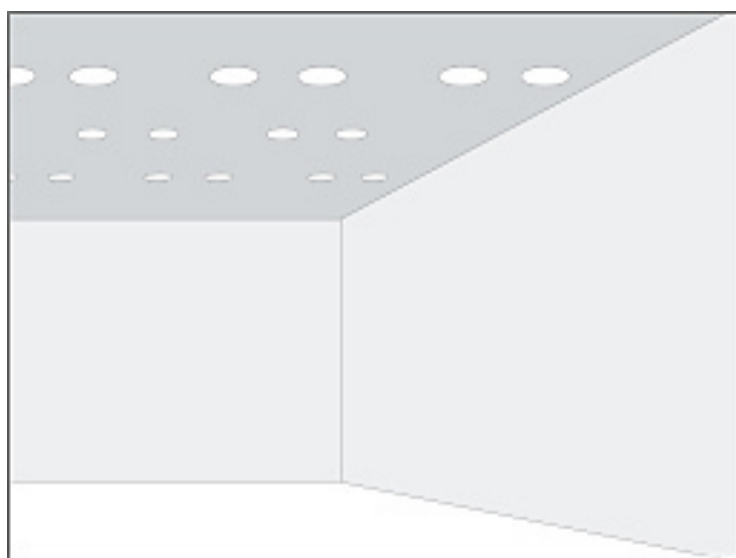
Parte interna. Anche le immagini circostanti non complete possono essere percepite come figure. Una forma compiuta si trova sempre all'interno della linea di delimitazione, l'effetto della linea nella definizione della forma vale quindi in una sola direzione. In genere questa parte interna è identica alla parte concava di una limitazione che la circonda. Ciò ha come conseguenza che anche per le curve aperte o per gli angoli si ha una percezione di una forma, che rende visibile una figura interna alla linea e quindi un'area in parte non delimitata.



³⁴² G. Berkeley, Saggio su una nuova teoria della visione. Trattato sui principi della conoscenza umana, Bompiani, Milano, 2004.

Se in questo modo si ottiene un significato plausibile del modello iniziale, l'effetto della parte interna può essere molto forte. Per le curve aperte si crea una figura nella parte interna della linea.

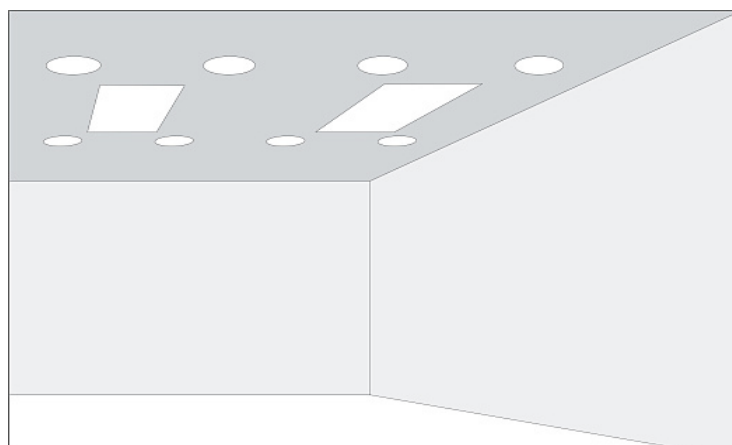
Vicinanza. Gli elementi disposti uno accanto all'altro vengono raggruppati in base alla regola della vicinanza e formano un'unica figura. Nello schema che segue si vede dapprima un cerchio, e solo in seguito una disposizione anulare dei punti. L'organizzazione dei punti è così forte che le linee di collegamento pensate tra i singoli punti non sono rette ma curve; ne deriva quindi un cerchio perfetto, e non un poligono.





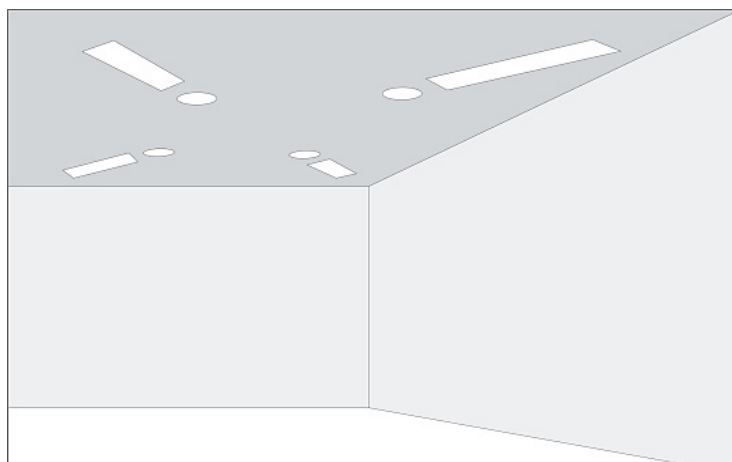
Negli schemi sopra: a. gli apparecchi vengono allacciati a coppie; b. quattro punti vengono collegati formando un quadrato; c. a partire da otto punti si forma un cerchio.

Simmetria. Con la simmetria il montaggio semplice e logico diventa un criterio per percepire una forma in quanto figura, mentre le strutture più complesse dello stesso campione scompaiono alla percezione in uno sfondo apparentemente omogeneo.



Aggiungendo due apparecchi quadrati ai downlight circolari, si riorganizza la disposizione in base ad una regola estetica simmetrica creando due complessi da cinque apparecchi.

Linee continue. Una regola fondamentale di rappresentazione consiste nel preferire le linee, diritte o curve, e nell'evitare quindi angoli e diramazioni. La tendenza a percepire linee continue è tanto forte da poter influenzare l'intera interpretazione di un'immagine.

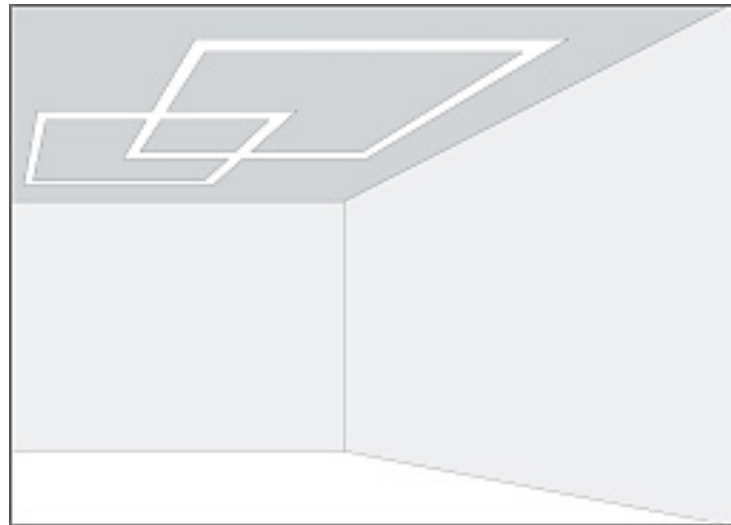


In base alla regola di rappresentazione delle linee continue, la disposizione viene interpretata come un incrocio tra due linee.

Buon allestimento. Per le forme piatte le linee continue costituiscono una regola di buona progettazione. Le forme vengono organizzate in modo da ottenere delle figure ordinate, le più semplici possibili.

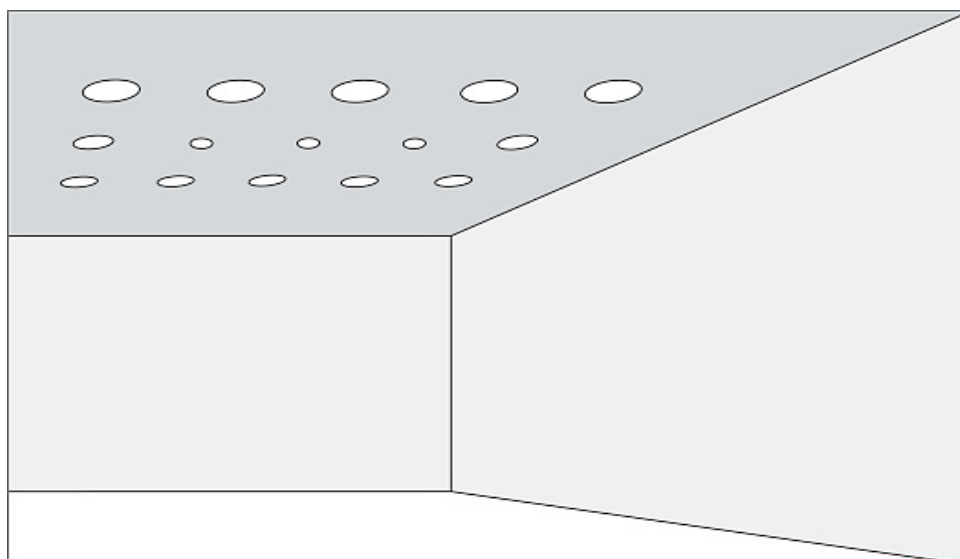


Nello schema, la disposizione dei downlight, secondo una regola di progettazione, viene raggruppata su due linee.



Nello schema, la disposizione è concepita come una sovrapposizione di due rettangoli.

Omogeneità. Gli apparecchi dello stesso tipo vengono raggruppati. Oltre alla disposizione nello spazio, per il raggruppamento è determinante anche la costituzione delle forme stesse.

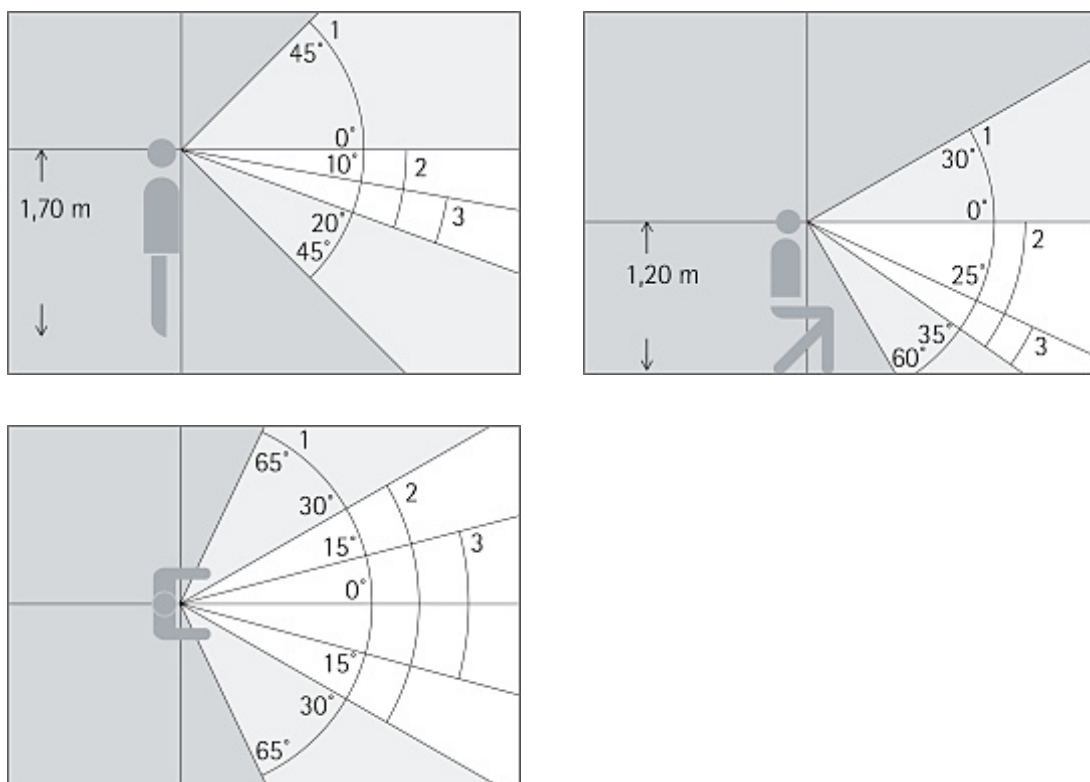


Le forme, nell'esempio, non vengono quindi organizzate in base alla loro vicinanza o

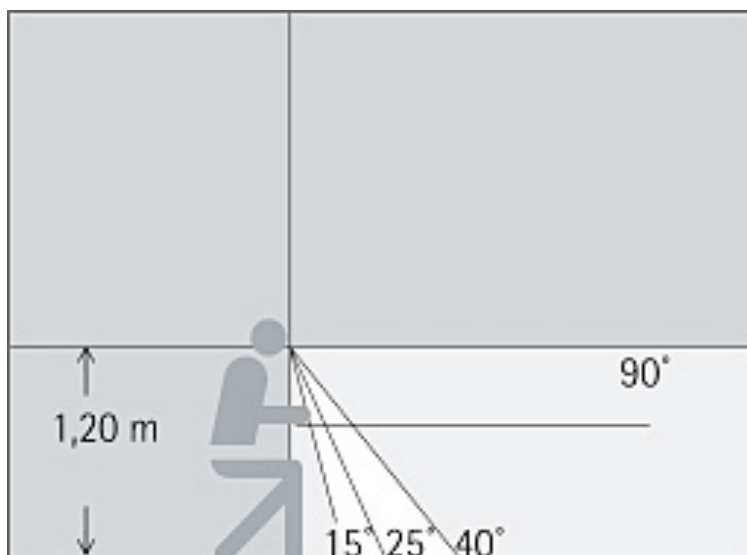
ad un possibile asse di simmetria, ma vengono riunite in gruppi di ugual forma. Il principio della similitudine è efficace anche quando le forme di un gruppo non sono uguali ma solo simili.

Oggetti della percezione. La percezione considera ogni oggetto del campo visivo senza distinzione; già la preferenza dell'area foveale, il fissare piccole diverse sezioni del campo visivo, mostra che il processo di percezione è mirato su determinate aree. Questa selezione non è evitabile, perché il cervello non è in grado di elaborare tutte le informazioni visive che provengono dal campo visivo; essa è tra l'altro sensata, perché non tutte le informazioni che possono essere lette dall'ambiente circostante sono di qualche interesse per il soggetto che le percepisce.

Attività. L'area in cui le informazioni vengono rilevate in modo mirato deriva dall'attività che sta svolgendo il soggetto percettore. Tale attività può essere rappresentata da un determinato lavoro, un movimento continuato o qualsiasi altra attività per cui siano necessarie delle informazioni visive. Le caratteristiche dell'attività definiscono le condizioni dell'illuminazione che devono essere rispettate per poter eseguire in modo ottimale il compito visivo; si possono quindi definire in termini illuminotecnici le soluzioni ottimali per l'esecuzione di determinate attività.



Area visiva (1), area visiva preferenziale (2) e campo visivo ottimale (3) di una persona in piedi e seduta, per compiti visivi in verticale.



Area visiva preferenziale per compiti visivi in orizzontale. Angolo visivo preferenziale 25°.

Le esigenze sociali dell'uomo equilibrano le differenze di necessità, spesso tra loro contrastanti, che si creano quando le persone entrano in contatto tra loro e quando si relazionano in una sfera personale delimitata. Sia dal tipo di attività svolte che dalle necessità biologiche fondamentali, derivano dei fattori peculiari per la raccolta di informazioni visive. Le aree che sembrano fornire delle informazioni più rilevanti - sia per le aree in sé che per l'accentuazione con l'ausilio dell'illuminazione - vengono preferite nell'atto percettivo; in altre parole attirano l'attenzione. Il contenuto informativo di un oggetto è innanzitutto dipendente dalla sua capacità di essere selezionato come oggetto percepito.³⁴³ Il contenuto informativo, dunque, influenza anche il modo in cui un oggetto viene percepito e valutato.

³⁴³ J. Aumont, *L'immagine*, Lindau, 2007.

8.5 Ambiti di intervento applicativi

L'analisi conoscitiva condotta sull'edilizia scolastica esistente, scrivono Aghemo, Blasio e Pellegrino,³⁴⁴

«conferma la difficoltà di una progettazione dell'illuminazione naturale e artificiale coerente con le esigenze di risparmio energetico e di confort visivo, acuita inoltre dalle problematiche economiche di gestione e di utilizzazione connesse alla specifica tipologia edilizia. Una maggior attenzione a questi temi dovrebbe essere posta sia nella fase di riqualificazione dell'esistente che di progettazione ex-novo, tenendo conto comunque della complessità e delle implicazioni di carattere ambientale, ambiente luminoso e termico soggettivo, problemi di accettazione, che sistemi complessi di gestione e integrazione».

Per quanto riguarda l'illuminazione naturale,³⁴⁵ le linee guida generali vanno individuate in una logica di migliore sfruttamento di questa risorsa che, oltre a garantire evidenti benefici in termini di risparmio energetico, influisce positivamente sulla salute e il benessere di studenti e docenti. Un intervento positivo, ma non sempre realizzabile nella riqualificazione dell'esistente, consiste nel ridurre la forte unidirezionalità di penetrazione della luce naturale attraverso la realizzazione, nelle aule, di aperture sul lato opposto alle finestre, verso disimpegni o altri ambienti caratterizzati a loro volta da un'elevata disponibilità di luce naturale. Si ottengono in questo modo una maggior uniformità di distribuzione della luce naturale e una riduzione dei contrasti di luminanza con effetti positivi rispetto a fenomeni di affaticamento visivo e di abbagliamento. L'abbagliamento inoltre è spesso dovuto all'assenza o alla cattiva scelta dei sistemi di schermatura solare. E' importante a questo scopo prevedere l'uso di schermature mobili, non completamente oscuranti, per non eliminare totalmente l'apporto di luce naturale quando vi siano problemi di abbagliamento, progettate e installate correttamente in rapporto alle caratteristiche di esposizione degli ambienti.

«Complessivamente dall'indagine sperimentale, emerge che i sistemi di illuminazione naturale attualmente in uso nelle scuole, anche escludendo qualunque tipo di schermo, non consentono di raggiungere i valori minimi previsti per il fattore medio di luce diurna; il tipo di illuminazione naturale spesso non consente di avere una distribuzione sufficientemente uniforme della luce sul piano dei banchi, illuminazione unilaterale; in assenza di schermi e di radiazione solare diretta in ambiente si verificano condizioni di eccessivo contrasto di luminanza dovuto alle superfici vetrate o ai riflessi da esse prodotte sui banchi; in condizioni di normale uso delle aule si riscontra sovente l'utilizzo di luce artificiale anche in condizioni di elevata illuminazione naturale esterna; in condizioni di normale uso delle aule si riscontra sovente l'utilizzo associato di schermi per la protezione dalla radiazione solare diretta o diffusa e di luce artificiale per una corretta illuminazione del piano di lavoro dei banchi; non sempre sono previsti sistemi di illuminazione artificiale specifici per la superficie verticale della

³⁴⁴ C. Aghemo, A. Pellegrino, L. Blasio, L'illuminazione degli ambienti scolastici: strumenti e metodi di valutazione, Rivista italiana di ergonomia, vol. 1, 2005.

³⁴⁵ C. Aghemo, A. Pellegrino, Illuminazione naturale e artificiale negli ambienti scolastici, LUCE, 2003.

lavagna e quando sono presenti gli apparecchi utilizzati spesso non sono scelti in modo da ottimizzare la prestazione rispetto al tipo di piano da illuminare; non sempre sono presenti sistemi di controllo e regolazione dell'impianto di illuminazione artificiale; quando sono presenti si tratta generalmente di sistemi di accensione differenziata degli apparecchi, che non sembra essere utilizzata correttamente dagli utenti; gli schermi prevalentemente adottati spesso non consentono un controllo ottimale della radiazione diretta e diffusa poiché una loro chiusura parziale non elimina il problema dell'eccessiva luminanza della volta celeste, mentre una chiusura totale riduce troppo drasticamente la quantità di luce naturale in ambiente; emerge inoltre: l'importanza attribuita alla possibilità di vedere verso l'esterno e alla possibilità di controllare le condizioni di illuminazione dell'aula; l'elevata frequenza nell'uso della luce artificiale; come le superfici vetrate siano effettivamente considerate le superfici che comportano il maggior disturbo in relazione alla loro luminosità.

Se poi si inserisce nell'analisi l'utilizzo di videotermini, che nelle classi più avanzate diventerà sempre più frequente, le problematiche si complicano ulteriormente. Infatti, per quanto riguarda i laboratori informatici emerge come l'uso dei dispositivi di schermatura, non sia risolutivo rispetto al problema dei riflessi: in particolare quando il lay-out delle postazioni di lavoro è tale da presentare superfici vetrate contrapposte al videoterminale. Anche gli apparecchi di illuminazione, pur se dotati di schermi lamellari, possono causare problemi di eccessiva riduzione del contrasto se non disposti correttamente rispetto al videoterminale».³⁴⁶

Gli ambiti di intervento migliorativi rispetto alle condizioni di comfort visivo negli edifici scolastici esistenti possono essere di quattro tipi: interventi sull'impianto di illuminazione artificiale esistente; interventi sui sistemi di illuminazione naturale; interventi sui sistemi di controllo della luce; interventi di sensibilizzazione degli utenti all'uso dei sistemi di illuminazione naturale e artificiale.

Nel primo caso, ovvero qualora sia possibile sostituire gli apparecchi di illuminazione esistenti, sarebbe consigliabile adottare sistemi di illuminazione a luce mista, diretta e indiretta, più efficaci rispetto alla luce solo diretta nel realizzare un'illuminazione diffusa e nel ridurre la possibilità che si verifichino riflessi velanti con contrasto eccessivo sulle superfici speculari delle apparecchiature. Inoltre sarebbe opportuno prevedere apparecchi specifici, ad esempio con ottica asimmetrica, per l'illuminazione delle lavagne, che pur essendo uno dei punti principali di osservazione da parte degli studenti, risultano le superfici meno illuminate. La presenza di sistemi di illuminazione naturale o artificiale di per sé adeguati non è però una condizione sufficiente per garantire condizioni d'uso ottimali degli ambienti. Il controllo e la gestione di schermature e impianti di illuminazione è un fattore altrettanto importante e in questo senso risultano essenziali tanto le scelte relative alle logiche e alle architetture di controllo quanto la sensibilizzazione degli utenti al loro corretto utilizzo.

³⁴⁶ Ibidem.

FACOLTÀ DI ECONOMIA DI VIENNA

Vienna, Austria

Committente: Projektgesellschaft Wirtschaftsuniversität Wien GmbH, Vienna (AT); Library and Learning Center (LLC): BIG Bundesimmobiliengesellschaft mbH, Vienna (AT)

Architetto: LLC: Zaha Hadid Architects, Amburgo (DE)

Progettazione illuminotecnica: LLC: Arup, Lighting Design, Berlino (DE)

La facoltà universitaria di economia del Prater Verde non è soltanto uno dei più grandi progetti di costruzione di Vienna, ma anche una pietra miliare nel panorama austriaco della formazione. L'intera università, costruita in collaborazione con la Bundesimmobiliengesellschaft (società degli immobili federali), è concepita sotto forma di campus e comprende vari edifici alla cui progettazione hanno partecipato sei studi di architetti di tutto il mondo: Zaha Hadid con il suo studio di Amburgo, Peter Cook del londinese Crab Studio, lo studio NO.MAD Arquitectos di Madrid, la catalana Carme Pinós, l'architetto giapponese Hitoshi Abe e Laura Spinadel dello studio viennese BUS. Il risultato, vario e selvaggio, è un divertente mix di architettura contemporanea.

Il campus della conoscenza. Il centro di questo campus è costituito dal Library & Learning Centre (LLC) di Zaha Hadid. Con i suoi spigoli appuntiti e le sue linee audaci, l'espressivo edificio che si proietta in avanti sulla piazza antistante ricorda molto una futuristica centrale di comando. Anche all'interno predomina un'estetica da navicella spaziale, con pareti drammaticamente oblique, bordi arrotondati e passerelle lunghe e strette che si estendono da un'estremità all'altra dello spazio. Il Library & Learning Centre è fiancheggiato da stretti edifici, quasi sempre bianchi e neri, che ospitano uffici e istituti. In vistoso contrasto con i primi troviamo il Teaching Center (TC), con un involucro in acciaio Corten, e l'Institute's Cluster rosso, arancione e giallo di Peter Cook.

Lo stile eterogeneo dei sei architetti progettisti ha rappresentato una sfida anche per gli addetti alla progettazione dell'illuminazione. Da una parte, infatti, si doveva adeguare il progetto illuminotecnico allo spirito architettonico, attenuandolo o vivacizzandolo a seconda dei casi, ma dall'altra si doveva minimizzare il numero di prodotti nell'ottica di un facility management semplice ed efficiente. In totale sono

stati utilizzati circa 12.000 apparecchi, tra cui lampadari, apparecchi coperti per illuminazione indiretta e numerose soluzioni illuminotecniche personalizzate, oltre a sette chilometri di file continue.

L'intero campus, che al momento ospita circa 23.000 studenti e 1.500 addetti, è stato costruito come "Green Building". Questo include anche l'impiego di prodotti per illuminazione efficienti e sostenibili, come ad esempio la linea luminosa SLOTLIGHT II, l'apparecchio a sospensione CLARIS II e gli apparecchi LED della serie PANOS INFINITY. L'intera illuminazione è gestita in tutti gli edifici tramite un comando bus KNX comune, con segnalatori di movimento inseriti nei vani scale e nei bagni e un controllo dell'illuminazione in funzione della luce diurna all'interno degli uffici. Rispetto alle soluzioni tradizionali, questa combinazione consuma molta meno energia in condizioni di utilizzo normali.



Figura 104 Facoltà di Economia di Vienna. Vienna Austria. Sorgenti luminose integrate.

:ENVIHAB DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT
Colonia, Germania

Committente:	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Colonia (DE)
Architetto:	Grass Kramer Löbbert e Prof. Uta Graff Architekten, Berlino (DE)
Progettazione illuminotecnica:	Carpus + Partner AG, Hattersheim (DE)

Nel nuovo laboratorio di ricerca «:envihab», l'Istituto di Medicina Aeronautica e Spaziale del DLR studia, accanto alle conseguenze dell'assenza di gravità, anche gli effetti fisiologici della luce sull'uomo. Due aspetti interessanti, non solo per chi viaggia nel cosmo.

Le infinite ampiezze del cosmo iniziano proprio accanto all'aeroporto di Colonia, ma qui si trovano rampe di lancio poiché i viaggi verso l'orbita e oltre si svolgono a terra. Qui, presso l'Istituto di Medicina Aeronautica e Spaziale del DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, agenzia spaziale tedesca che si occupa delle ricerche nazionali nei settori dell'aviazione e del volo spaziale) vengono simulati gli effetti della permanenza prolungata a bordo di un veicolo spaziale. L'attenzione dei ricercatori si concentra soprattutto sull'assenza di gravità, che provoca mutamenti fisiologici complessi come regressioni ossee o muscolari.

Imparare dal cosmo. Per questo genere di studi oggi è disponibile un nuovissimo centro di ricerca, l'«:envihab», protetto e alimentato da una costruzione lunga e leggera dalla facciata bianca perforata situata esattamente di fronte al vecchio edificio dell'Istituto sull'area del DLR. «:envihab» sta per “environment” e “habitat”, qui si svolgono ricerche come lo “studio sul riposo”.

Nel laboratorio dell'«:envihab» dedicato al sonno e alla fisiologia si affrontano anche tematiche molto “terrestri”. Qui, ad esempio, si studiano gli effetti del lavoro a turni, della carenza di sonno o degli orari di lavoro irregolari e l'influsso della luce. Il ritmo circadiano della luce diurna definisce le fasi di sonno e veglia dell'uomo; appositi recettori presenti nella retina registrano la variazione delle percentuali di luce a onda corta e controllano la stanchezza dispensando la melatonina. Nei laboratori del sonno questo ritmo può essere spostato o addirittura interrotto in modo mirato, il che

consente di osservare gli effetti sul benessere, sulla salute e sul rendimento. La luce diffusa e variabile necessaria per questi studi è fornita dai soffitti luminosi a LED delle sale destinate ai soggetti esaminati, ma anche nei luoghi in cui le persone testate vengono esaminate con il metodo della tomografia a emissione di positroni (PET-MRT).

Il progetto illuminotecnico ha sviluppato il soffitto luminoso modulare insieme all'Istituto DLR: i suoi elementi LED CIELOS, tramite il controllo LITENET, sono in grado di generare colori e densità luminose in modo esatto e dinamico. Ad esempio è possibile cambiare l'intensità della luce in continuo e senza sfarfallio fino a una luminosità minima e variare a piacimento lo spettro RGB. L'altezza d'installazione ridotta, la lunga durata e i vari aspetti legati alla manutenzione sono state ulteriori argomentazioni che hanno orientato la scelta su un soffitto luminoso in versione LED. Le conoscenze derivanti da questi studi sul ritmo circadiano hanno anche lo scopo di indagare sull'interazione tra luce, condizione mentale e prestazioni, ma anche di illustrare con chiarezza quali sono le caratteristiche che la luce deve avere per prevenire i rischi dovuti all'affaticamento sul luogo di lavoro o gli effetti del jet lag.

L'“:envihab”, però, non è composto solo dal laboratorio dedicato al sonno e alla fisiologia: sotto lo stesso tetto sono riuniti ben otto moduli di ricerca e lo sono nel vero senso della parola, poiché l'architettura si basa sul principio della “casa nella casa”. Tutti i moduli e il grande auditorium sono disposti come volumi separati sotto la struttura del tetto, che definisce l'aspetto esterno dell'edificio e in effetti è più di una semplice copertura: nella struttura portante in acciaio si trovano infatti tutte le infrastrutture tecniche dell'immobile. Grazie a questo artificio, i 3.500 metri quadrati dell'interno hanno un aspetto ordinato e ben articolato (fatto piuttosto atipico nel campo della ricerca).

L'“:envihab” incarna anche una nuova idea di ricerca: se in precedenza si lavorava in strutture meramente funzionali, oggi l'impressione esercitata sull'opinione pubblica ha un ruolo sempre più importante. Oltre che all'esterno, questo cambio di paradigmi è visibile soprattutto all'interno. Dall'ingresso situato al pianterreno si attraversa un vano scala ampio e allestito in modo piacevole per giungere alla grandiosa entrata. L'auditorium, con i suoi 150 posti e l'infrastruttura dedicata alla ristorazione, è un luogo concepito per gli eventi esterni. Anche se si trova sotto il livello del suolo, tutto l'interno sorprende per la grande quantità di luce diurna: il merito, oltre che della fascia perimetrale in vetro tra pavimento e tetto, è dei sei cortili a lucernario attraverso i quali la luce penetra verticalmente nell'edificio in vari punti e che rappresentano il collegamento con il cielo, sposando alla perfezione la tematica centrale del DLR qui interpretata dagli architetti con grande maestria.

Dal momento che l'uso pubblico è difficilmente compatibile con le delicate esigenze della ricerca, una parete divisoria crea una separazione funzionale tra le due aree. Tuttavia, trattandosi di vetro, il volume spaziale resta vivibile nella sua interezza insieme ai singoli moduli. Al centro si trova un elemento cilindrico con parete in

calcestruzzo massiccio che contiene una centrifuga a braccio corto: con il suo aiuto si studia la possibilità di utilizzare in modo mirato la forza di gravità aumentata per contrastare i rischi per la salute dovuti all'assenza di gravità. I risultati, inizialmente riferiti alle permanenze prolungate nel cosmo, portano anche a nuove conoscenze su osteoporosi, atrofia muscolare o patologie circolatorie.

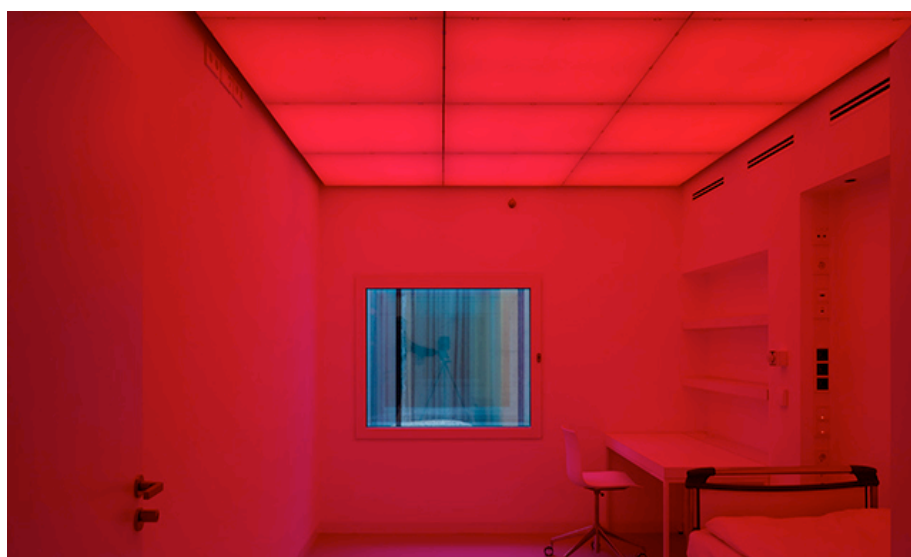


Figura 105 :ENVIHAB DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT Colonia, Germania
Sorgenti luminose puntiformi. Controllo LITENET a densità luminosa dinamica.

CMP – CENTER FOR MOBILE PROPULSION

Aquisgrana, Germania

Committente: Bau- und Liegenschaftsbetrieb NRW, Geschäftsstelle
Aquisgrana (DE)

Architetto: Lepel & Lepel Architektur Innenarchitektur, Colonia
(DE)

Progettazione Illuminotecnica: a•g Licht GbR, Bonn (DE)

Un immobile dedicato alla ricerca con esigenze d'uso che non potrebbero essere più svariate: i progettisti, gli architetti Lepel & Lepel di Colonia, con il loro progetto per il centro di ricerca e sviluppo sulle tecnologie dei motori per l'RWTH di Aquisgrana, fin dall'inizio hanno optato per una separazione spaziale delle funzioni di ricerca e amministrazione/didattica. Hanno infatti progettato due edifici contrastanti, i cui differenti utilizzi si rispecchiano nello sviluppo tecnico e spaziale. L'immobile amministrativo arcuato con pianta a Z offre la massima flessibilità in termini di spazi interni. Posto che in futuro le esigenze dell'attività didattica e amministrativa potrebbero cambiare, la struttura portante di ampio respiro permette svariate ripartizioni degli spazi. Le fasce perimetrali sulle facciate sottolineano la struttura orizzontale e l'utilizzabilità universale dell'edificio.

Grazie alle vetrate alte quanto i piani, da tutti i lati penetra all'interno una grande quantità di luce naturale che assicura un'illuminazione uniforme delle superfici degli uffici. Per l'illuminazione complementare delle postazioni di lavoro con luce artificiale, gli architetti hanno cercato una soluzione che da una parte supportasse l'auspicata flessibilità nella ripartizione degli spazi e dall'altra si adattasse alla configurazione formale essenziale dell'edificio. Insieme allo studio a•g Licht di Bonn, con ECOOS sono stati individuati prodotti che hanno soddisfatto al meglio tutti i criteri e le esigenze. A convincere il committente, oltre all'alta qualità della luce, sono anche e soprattutto i costi operativi inferiori in una prospettiva a lungo termine.

Il centro di collaudo dei motori si presenta in modo totalmente opposto, con un capannone dal corpo esteso in lunghezza.

La facciata in calcestruzzo a vista di colore scuro, con le finestre costituite solo da strette fessure, sottolinea questo carattere. L'interno è rigorosamente organizzato e strutturato, in linea con le condizioni tecniche e spaziali dei banchi prova. Malgrado

le strette finestre a fessura, che non permettono di vedere l'interno dall'esterno, attraverso i lucernari realizzati nel tetto, penetra comunque una quantità sufficiente di luce naturale. Il sistema di file continue TECTON garantisce l'orientamento e un'illuminazione ottimale delle postazioni di lavoro. Già collaudato in ambito industriale, TECTON riunisce tutti gli elementi necessari a questo progetto: qualità della luce anche da grandi altezze, flessibilità nell'utilizzo degli spazi, grande efficienza e facilità di manutenzione.

In questo progetto energetico così evoluto si cela una particolarità: la grandissima quantità di calore residuo che si genera durante i test dei motori può essere utilizzata per il riscaldamento degli edifici. Un approccio previdente, per un riutilizzo intelligente dell'energia che torna a vantaggio dell'uomo e dell'ambiente.



Figura 106 CMP – CENTER FOR MOBILE PROPULSION Aquisgrana, Germania. Sorgenti luminose lineari.

PETER DOHERTY INSTITUTE
Melbourne, Australia

Committente: The University of Melbourne, Melbourne (AU)

Architetto: Grimshaw Billard Leece, Melbourne (AU)

Progettazione Illuminotecnica: S2F/SKM, Melbourne (AU)

Il Peter Doherty Institute, recentemente ultimato, è considerato l'unico istituto di ricerca del suo genere nell'emisfero australe ed è stato premiato con un rating "Green Star".

"In un edificio complesso come questo, che ospita laboratori, il consumo elettrico è da cinque a dieci volte superiore rispetto a un normale immobile per uffici", afferma Chris White, Executive Director of Property and Campus Services dell'Università di Melbourne. "Pertanto in questa costruzione è fondamentale fornire un contributo determinante al risparmio energetico e alla salvaguardia delle risorse." Il risultato è un edificio high tech di dieci piani con una superficie utile di 25.000 metri quadrati, cogenerazione, utilizzo delle acque grigie e tetto piantumato. Il Peter Doherty Institute è progettato in modo tale da consumare ben il 50 % di corrente elettrica in meno rispetto a un immobile simile della stessa dimensione.

I progettisti di questo efficientissimo edificio, che sul lato nord rivolto verso il sole è rivestito con una facciata continua in vetro a doppio strato, Grimshaw Architects, attivi a livello internazionale, hanno realizzato il progetto in collaborazione con l'Accademia Billard Leece, specializzata in strutture per la ricerca e la salute. Ove possibile si è rinunciato a materiali che richiedono un'attività di produzione intensa, come l'alluminio; al loro posto è stato integrato nella costruzione il legno con certificazione FSC. Inoltre la costruzione massimizza per quanto possibile lo sfruttamento della luce diurna. Ma non in alcuni laboratori.

I severi requisiti di alcuni settori hanno richiesto di evitare in larga misura la luce naturale e si è quindi optato per circa 2.000 apparecchi da ufficio LUCE MORBIDA V. Con 1,25 Watt e 100 Lux al metro quadro, gli apparecchi da incasso sono configurati e posizionati in modo tale da creare l'effetto di una luce solare chiara che scende dai lucernari. Per i circa 700 ricercatori che lavorano al "Doherty", infatti, è necessario creare condizioni di lavoro ottimali, favorevoli e in grado di aumentare la concentrazione e la motivazione.

Negli altri settori del “Doherty” sono state utilizzate fonti luminose discrete e armoniche. L’obiettivo del progetto è chiaro: limitare luce e ombre per sottolineare la geometria fluida e rafforzare l’effetto visivo degli elementi in legno dalla forma organica. I materiali utilizzati sono esclusivamente naturali. Gli apparecchi disposti in modo lineare accentuano le forme organiche, e creano equilibrio con il design semplice e funzionale dei laboratori.



Figura 107 **PETER DOHERTY INSTITUTE** Melbourne, Australia. Sorgenti luminose lineari a luce morbida.

REYKJAVIK UNIVERSITY

Reykjavik, Islanda

Committente: EFF, Reykjavik (IS)

Architetto: Henning Larsen Architects, Copenhagen (DK); ARKIS Architects, Reykjavik (IS)

Progettazione
Illuminotecnica: VERKIS, Reykjavik (IS)

Le singole facoltà sono disposte a stella attorno ad una hall centrale di forma circolare. La loro apertura a ventaglio offre scorci del paesaggio circostante, tutti gli ambienti possiedono la straordinaria qualità dell'inserimento nella natura ma non solo: la luce naturale li illumina e li riscalda, aspetto essenziale ai fini della sostenibilità di quest'edificio in cui le tecnologie all'avanguardia non sono soltanto vissute ma costituiscono materia di studio.

In buona parte della costruzione i progettisti hanno previsto soffitti di lamiera perforata in cui integrare l'illuminazione: pur con dimensioni contenute e con schermature antiabbagliamento, il rendimento degli apparecchi utilizzati T5 è stato migliorato del 15 per cento rispetto a quello delle tecnologie standard. Ne sono evidenza i riflettori laterali traslucidi, i mini-schermi ottimizzati e gli accorgimenti con cui la temperatura di esercizio delle lampade risulta essere ideale. Dal punto di vista formale, gli apparecchi convincono per la loro costruzione modulare che si adatta alle differenti esigenze visive di aule, sale per seminari, uffici, biblioteche o zone di passaggio. Sono montati su profili portanti, come wallwasher o anche a fascio libero.

Il sistema LUXMATE LITENET per il comando di luce e serrande è stato programmato appositamente per le particolari condizioni di luce nordica, dove per lunghi periodi i raggi del sole rimangono bassi. All'ottimizzazione dell'efficienza e del comfort si è aggiunta la possibilità di reagire in modo rapido e flessibile ai cambi di destinazione delle superfici. A tale scopo quasi tutti gli apparecchi sono stati provvisti dei cosiddetti reattori Dimming On Demand (DOD).

Dato il grande numero di punti luce il risparmio di costi risulta ingente.



Figura 108 REYKJAVIK UNIVERSITY Reykjavik, Islanda. Soffitti in lamina ondulata. Illuminazione integrata.

EPFL ROLEX LEARNING CENTER

Losanna, Svizzera

Committente: Losinger Construction SA, Bussigny (CH)

Architetto: SANAA, Tokio (JP)

Progettazione
Illuminotecnica: Scherler SA, Le Mont/Losanna(CH)

Il padiglione progettato dallo studio SANAA, con i suoi patii rotondi e le sue diafane membrane, è il nuovo cuore del campus universitario della École Polytechnique Fédérale di Losanna. Nei 17.000 m² di area trovano posto una grande biblioteca, sale di riunione, postazioni per gli studenti, uffici per i ricercatori, caffè, una libreria, un auditorium polifunzionale ed anche – come tipicamente in Svizzera – una banca. Agli architetti, vincitori del premio Pritzker, interessava non soltanto la funzionalità degli spazi progettati: la nuova struttura infatti intende promuovere lo scambio interdisciplinare degli studiosi e soprattutto valorizzare il posizionamento della EPFL nel panorama globale della ricerca.

L'edificio è formato da un unico vano open space che con le sue flessibili suddivisioni dà subito l'impressione di enorme apertura. L'articolata figurazione di soffitti e pavimenti si traduce in un ambiente affascinante dove le diverse zone sono delimitate da scene di luce. Il soffitto cambia non soltanto con la luce diurna ma anche con quella artificiale che si propaga per diffusione. La costruzione è certificata Minergia: date le sue dimensioni, ed anche per via dell'illuminazione indiretta prevista dallo studio SANAA, è stato necessario scegliere apparecchi con un rendimento molto elevato.

Allo scopo di ottenere situazioni di luce molto differenziate servendosi di un unico elemento, sono stati sviluppati apparecchi speciali montati in disposizioni singole, doppie o triple. I loro supporti orientabili ne consentono diverse angolature verso il soffitto, a riflessione diffusa. Complessivamente gli apparecchi sono 282: funzionano con una lampada a ioduri metallici HIT da 35 Watt, con un apposito sistema di riflettori IOS, e molti possiedono in aggiunta una lampada alogena da 100 Watt come luce di emergenza. Nei soffitti di lobby e foyer sono incassati apparecchi LED ed eleganti linee luminose che accompagnano la luce funzionale con accenti decorativi. Gli uffici costruiti come piccole unità circolari diffondono una piacevole atmosfera da puntualismi minimalisti.



Figura 109 EPFL ROLEX LEARNING CENTER Losanna, Svizzera. Proiezioni luminose e illuminazione funzionale.

CENTRO UNIVERSITARIO TOMÁŠ BATA

Zlín, Repubblica Ceca

Committente:	Tomáš-Bata-Universita, Zlín (CZ)
Architetto:	Al Design s.r.o. e Eva Jiricna Architects, Praga (CZ)
Progettazione Illuminotecnica:	Al Design s.r.o. e Eva Jiricna Architects, Praga (CZ)

L'inusuale costruzione poggia su due blocchi a forma di falce in cui trovano posto aule, sale studio e archivi. Al centro si estende un luminoso atrio illuminato dall'alto. I vani scala in cima e in fondo alla facciata ricurva determinano il collegamento verticale tra le gallerie che si dipartono dall'atrio conferendo alla forma dell'edificio un aspetto razionale e trasparente. In questa struttura, la chiara, tipicità teorica dell'architetto Eva Jiřičná, si rispecchia anche nella concezione illuminotecnica.

La spazialità dell'edificio è sottolineata da linee luminose SLOTLIGHT che si snodano attraverso i locali. Il linguaggio geometrico rilassante è ripreso anche dagli apparecchi CLARIS II, impiegati spesso nelle installazioni scolastiche. Nell'atrio centrale questi formano una fila continua lunga 54 metri. Dalla combinazione di luce diretta e indiretta deriva un'atmosfera calda, omogenea e diffusa. Nelle altre aree principali sono installati sistemi SLOTLIGHT e MIREL II per integrare la luce riflessa dall'atrio. Nelle biblioteche e nelle sale dei computer ritroviamo marcate linee architettoniche che gli apparecchi MIREL II seguono, fornendo un'illuminazione uniforme e priva di abbagliamenti. Lungo le finestre e i bordi degli elementi strutturali, i soffitti e le pareti, trovano posto lampade fluorescenti che mettono in risalto il linguaggio architettonico.

L'università Tomáš Bata è soluzione esemplare di come la luce possa essere integrata in una concezione costruttiva.

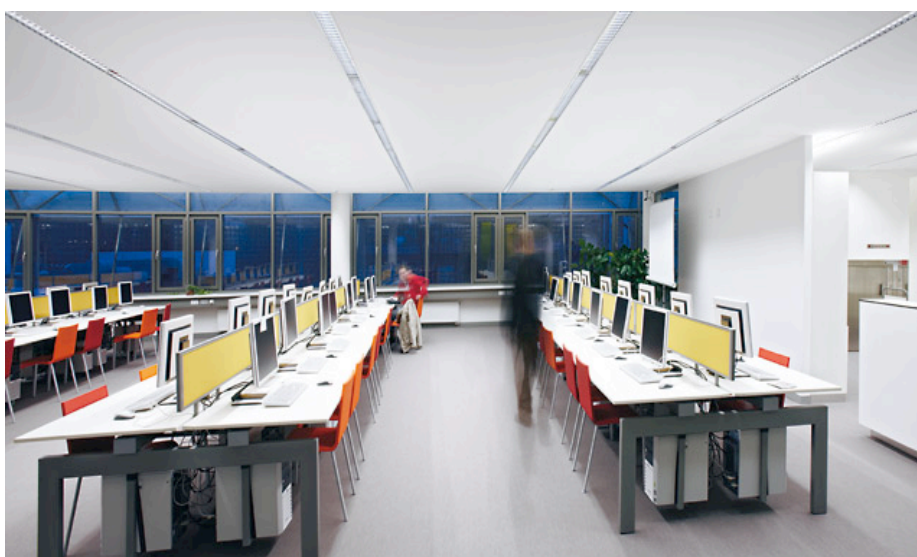


Figura 110 CENTRO UNIVERSITARIO TOMÁŠ BATA Zlín, Repubblica Ceca. Linee luminose SLOTLIGHT.

ACCADEMIA CATTOLICA KHBO

Bruggia, Belgio

Committente:	KHBO, Katholieke Hogeschool, Brugge Oostende (BE)
Architetto:	Tijdelijke Vereniging S.A.R. – De Vloed, Heusden-Destelbergen (BE)
Progettazione Illuminotecnica:	Studiebureau De Klerck Engineering, Bruggia (BE)

La nuova sede dell'Accademia cattolica di Brügge si pone come emblema architettonico apparentemente pieno di contraddizioni. Dal lato che guarda la strada l'edificio appare chiuso, con un'unica finestra nel reparto di studio, mentre verso il campus diventa estremamente aperto. Dall'abbinamento di acciaio, vetro, calcestruzzo e legno nascono stimolanti contrasti. Il principio di costruzione è modulare, tale da poter seguire nuove e rinnovate esigenze di studio.

L'atrio è concepito come punto d'incontro tridimensionale: larghi scaloni, gallerie aperte, panche e punti dove studiare. In tutto l'edificio gli architetti hanno richiesto un'illuminazione prevalentemente indiretta. Per l'atrio è stato scelto il sistema di proiettori/specchi MIROS, una soluzione ideale sia dal punto di vista architettonico che illuminotecnico, in grado di offrire una luminosità omogenea e priva di abbagliamenti per le sale alte anche 10 metri. La sua luce calda forma un interessante contrasto con la freddezza dell'architettura di vetro e calcestruzzo. *Koen De Klerck*, progettista illuminotecnico spiega in sintesi la scelta: *“Abbiamo cercato di valorizzare l'architettura e il contesto di tutto l'edificio servendoci di una luce sia funzionale che d'atmosfera. Tutto questo tenendo conto sia della flessibilità che delle problematiche di manutenzione.”* Il sistema di proiettori/specchi sembra essere parte integrante della costruzione.

Il percorso che parte dall'atrio conduce alle aule e alle sale per seminari disposte in tre imponenti blocchi. Qui l'impianto illuminotecnico è realizzato con apparecchi MIREL incassati a filo soffitto. Nelle zone di passaggio un profilo speciale ad emissione indiretta diffonde una piacevole luce diffusa.

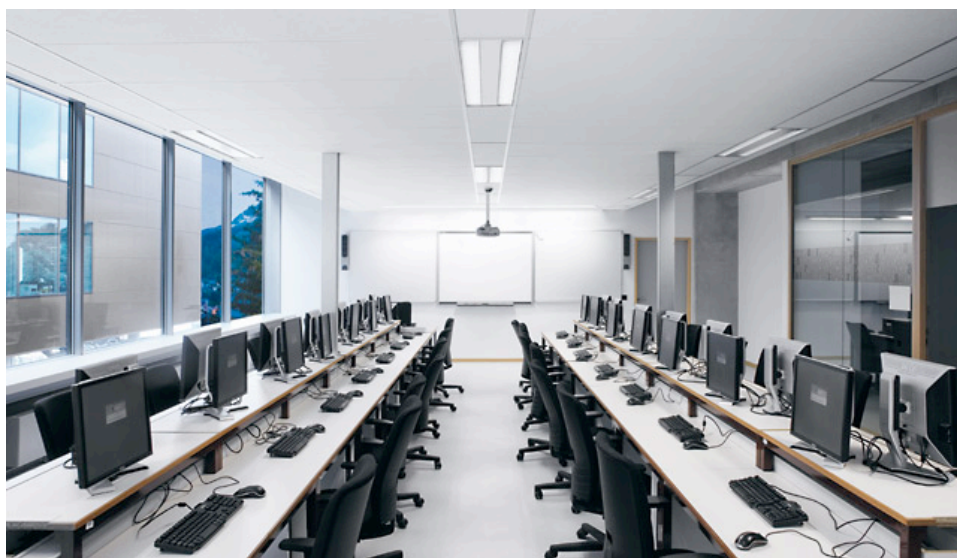
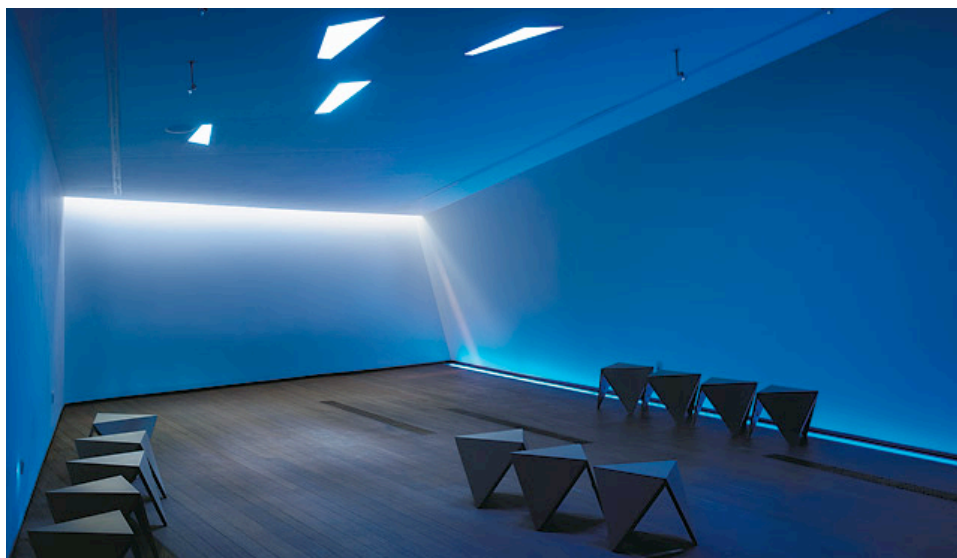


Figura 111 ACCADEMIA CATTOLICA KHBO. Bruggia, Belgio. Illuminazione indiretta. Proiettori specchio.

HOCHSCHULE GENT – CAMPUS SCHOONMERSEN

Gand, Belgio

Committente: Hogeschool Gent, Campus Schoonmeersen (OLC),
Gand (BE)

Architetto: cv baro, Gand (BE)

Progettazione
Illuminotecnica: Technum, Sint-Denijs-Weststr (BE)

Il progetto altamente innovativo dell'università di Gent è firmato dagli architetti dello studio cv baro: si tratta del Campus Schoonmeersen che ospita numerosi alloggi, alcune caffetterie e il centro sportivo della Hogeschool. In ampie zone del complesso i committenti hanno scelto il sistema di file continue TECTON. Schermati da sistemi ottici di alta qualità, gli apparecchi diffondono una piacevole illuminazione generale non solo in aule e auditorium ma anche nella reception e nella biblioteca. Tutti questi locali sono costruiti con controsoffitti acustici. Di difficile installazione apparecchi da incasso tradizionali, che avrebbero comunque sacrificato l'aspetto d'insieme. Il flessibile sistema TECTON si è presentato come alternativa ideale. Il soffitto ha permesso di montare in sospensione i binari portanti e gli apparecchi scelti si adattano perfettamente all'architettura.

Ulteriore elemento innovativo di TECTON è quello del binario pre-cablato con undici poli: uno di questi è il cavo DALI, usato per gestire l'illuminazione di biblioteca e caffetteria in base alla luce diurna. L'impianto è collegato al sistema LUXMATE PROFESSIONAL, che compone scene di luce sempre perfette pur riducendo drasticamente il consumo energetico. Per contenere anche i costi di manutenzione si è deciso di installare sistemi di proiettori/specchio nella zona d'ingresso e nei corridoi alti cinque metri. Qui i proiettori sono posizionati ad altezze comodamente raggiungibili, in modo da ridurre al minimo il tempo impiegato per sostituire lampade.

Totalmente diversa la situazione della caffetteria. Arredi moderni e sedie verdi trasparenti conferiscono all'ambiente un'aria giocosa cui contribuiscono anche i riflettori industriali COPA D.

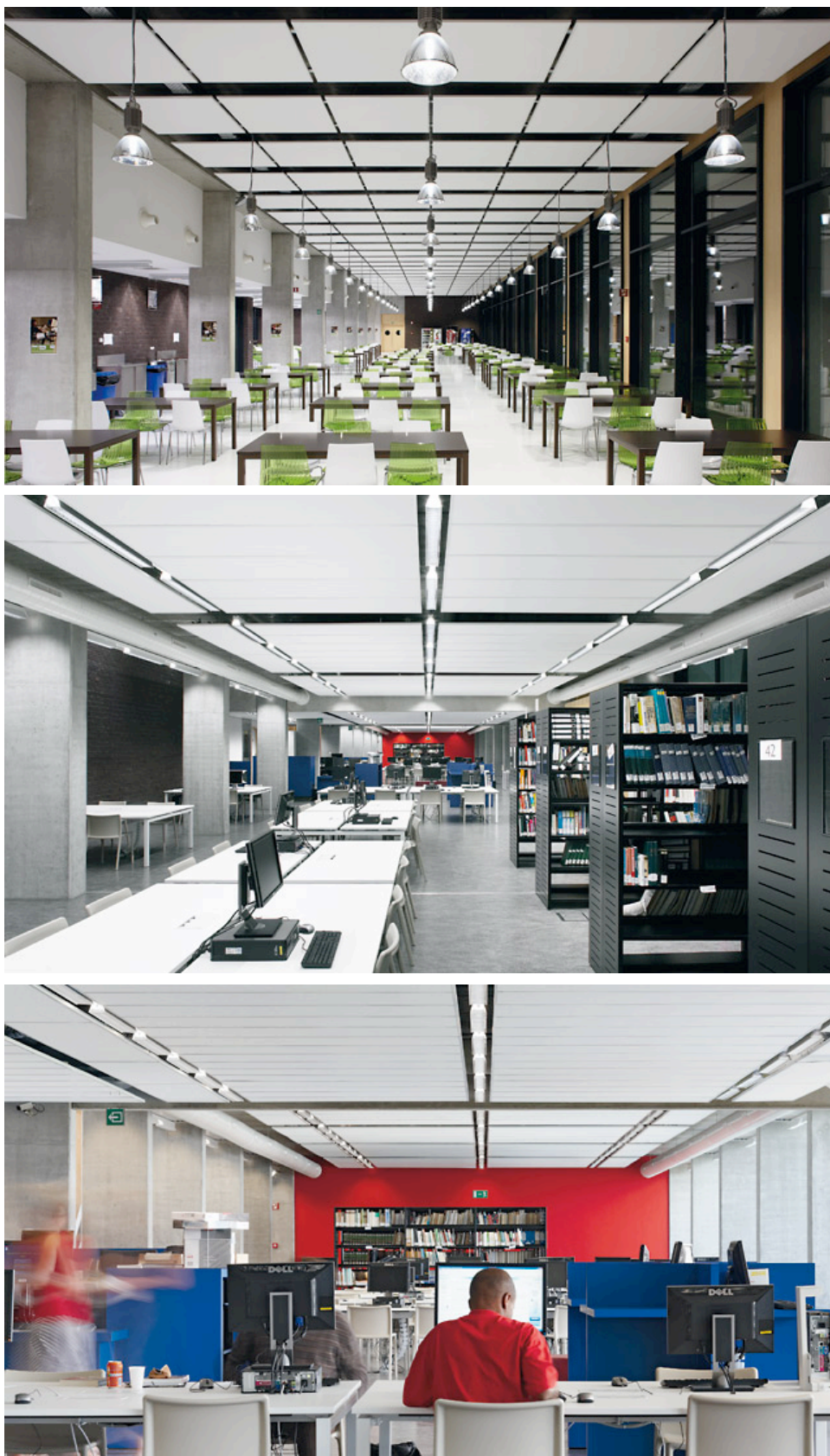


Figura 112 **HOCHSCHULE GENT – CAMPUS SCHOONMERSENG** and, Belgio. Sorgenti puntiformi montate su binari. Sistemi flessibili.

CITÉ D'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE

Parigi, Francia

Committente: Cité d'Architecture et du Patrimoine (FR)

Architetto: Agence Bodin, Parigi (FR)

Progettazione
Illuminotecnica: Agence Bodin, Parigi (FR)

Non sono molti i luoghi così integralmente dedicati all'architettura, capaci di testimoniarla in modo tanto incisivo come il Palais Chaillot. Nella sontuosa ala est, dopo un'accurata ristrutturazione avvenuta nel 2007, è stato aperto il centro di architettura più grande del mondo. Da allora vi hanno sede diverse istituzioni che insieme custodiscono l'eredità culturale della Francia legata all'architettura storica e moderna.

L'imponente foyer al piano terra si presenta come spazio chiaramente strutturato dalla luce, in modo da aiutare il visitatore ad orientarsi trovando subito l'accesso ai diversi reparti. Le linee luminose inserite nel soffitto seguono gli assi principali della hall, demarcati dalle monumentali colonne.

Gli alti saloni della biblioteca offrono una collezione di 28.000 volumi. Con pochi interventi Jean Francois Bodin è riuscito a trasformare gli interni in una biblioteca moderna e funzionale. Il ciclo di affreschi ricostruito dall'abbazia Saint Savin sur Gartempe è valorizzato da un apparecchio d'illuminazione ricavato dal sistema TECTON e provvisto di riflettori speciali: questi proiettano una luce di tonalità calda sulle volte a botte della sala lunga 40 m.

La splendida galleria dell'architettura si estende per tutto il secondo piano dell'ala ricurva. Sul soffitto sono installati sette grandi elementi circolari, retroilluminati, che inondano l'area espositiva centrale di una luce uniforme, volendo regolabile a varie intensità.

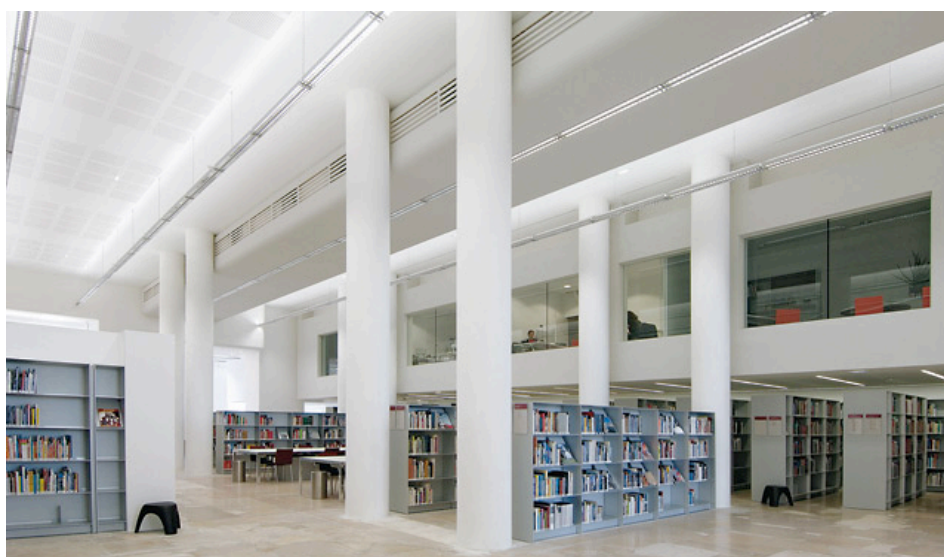


Figura 113 CITÉ D'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE Parigi, Francia. Le sorgenti lineari disegnano Percorsi luminosi. Apparecchi di illuminazione TECTON.

Parte terza: EVIDENCE BASED DESIGN E PROGETTAZIONE DI INTERNI

Capitolo nono: Evidence Based design e Progettazione di Interni. Definizione di un protocollo Metodologico basato sulla ricerca

Introduzione

- 9.1 Evidence Based Design e Progettazione di Interni. Definizione di un Protocollo Metodologico basato sulla ricerca
- 9.2 Preparazione della ricerca
- 9.3 Conduzione della ricerca
- 9.4 Creazione di strumenti di ricerca

Un'estensione di campo della Fenomenologia dello spazio educativo. Questioni aperte. Conclusioni

Introduzione

L'intento di questa parte della tesi è quello di fornire uno strumento “operativo” per i progettisti di interni che desiderano condurre il proprio lavoro coadiuvandolo ad una ricerca sui vari aspetti dell'ambiente costruito.

Questo tipo di approccio professionale dovrebbe svolgere un ruolo cardine in ogni progetto di design di interni in particolare nell'ambito dello spazio educativo. La ricerca progettuale credibile continuerà a rafforzare la credibilità dei professionisti del design in grado di condurre con successo un programma di ricerca.

Tra gli elementi chiave di una motivazione adeguata all'esigenza di un simile approccio, il divario tra l'applicazione dei risultati provenienti dalla ricerca e l'iterazione con gli utenti cui essa è destinata, la mancanza di termini standardizzati, di definizioni comuni, di analisi di tipo qualitativo e strumenti di misurazione che siano comunemente accettati e compresi dai tutti i progettisti.

La combinazione di questi fattori rende difficile la traduzione dei risultati della ricerca in termini di applicazione progettuale, e lo sviluppo di una base di conoscenze centralizzata, così come la possibilità di fare previsioni informate, basate su risultati provenienti dalla ricerca stessa.

Si spera che il modello che ne deriva possa risultare abbastanza semplice da poter essere applicato alla disciplina pratica della progettazione di interni senza sacrificare gli elementi essenziali per la valutazione scientifica approfondita delle prove.

9.1 Evidence Based Design e progettazione d'Interni. Definizione di un Protocollo Metodologico basato sulla ricerca

IL *Center for Health Design* definisce l'*Evidence Based Design*, letteralmente progettazione basata su prove evidenziali, come il processo basato sulla ricerca credibile a cui ricondurre le decisioni circa la progettazione dell'ambiente costruito per ottenere i migliori risultati possibili. Il termine *Evidence Based Design* ha trovato evoluzione in altre discipline che hanno utilizzato questo modello per guidare le decisioni e le pratiche nei propri rispettivi campi.

Sackett, Rosenberg, Grigio, Hanes e Richardson³⁴⁷ definiscono la medicina basata sull'evidenza, come

«l'uso coscienzioso, esplicito e giudizioso della migliore evidenza disponibile per prendere decisioni circa la cura dei singoli pazienti».

La pratica medica utilizza la medicina basata sull'evidenza integrando competenze di tipo clinico individuali con le migliori evidenze rese disponibili dalla ricerca sistematica. L'*Evidence Based Design* è strutturata sulla base dei concetti della medicina basata sulle evidenze. Pertanto, il processo è relazionabile agli studi in campo medico.

Il modello progettuale nasce nel 1970 con il testo di Archie Cochrane *Effectiveness and Efficiency: random reflections on health services*. Nel testo, l'autore mette in evidenza il suo lavoro volto a raccogliere, codificare, e diffondere gli studi controllati e verificati da "prove" relativi all'ambiente costruito.³⁴⁸ Nel 1984 Ulrich pubblica il suo studio riguardante effetti della luce naturale sulla guarigione del paziente. Questi eventi editoriali gettano le basi per quella che è ormai diventata una disciplina ora conosciuta come *Evidence Based Design*.

I progettisti hanno da sempre intuitivamente compreso il valore di scelte progettuali basate sulla qualità delle esperienze umane. La ricerca comportamentale ha aggiunto a questo valore un corpus di elementi scientifici³⁴⁹ che aumenta la comprensione di come gli impatti di queste esperienze siano fondamentali per le impostazioni progettuali. Ora è possibile utilizzare la ricerca per rispondere alle domande su come questo accade e come il progetto architettonico sia in grado di migliorare l'esperienza umana.

³⁴⁷ J. Sackett, L. David, W. MC Rosenberg, J.A. M. Gray, R. B. Haynes, and W Scott Richardson. "Evidence based medicine: what it is and what it isn't." *BMJ*, no. 312, 1996.

³⁴⁸ Debajyoti, Pati. "A Framework for Evaluating Evidence in Evidence-Based Design." *Health Environments Research & Design* 4, no. 3, 2011.

³⁴⁹ Lyn R., Morse J.M., Fare ricerca qualitativa, F. Angeli, Milano, 2014.

«Nel corso degli anni, una serie di teorie si sono approcciate al processo di *Evidence Based Design* organizzandolo e adattandolo al loro insieme di circostanze».³⁵⁰

La tesi comune in tutte queste teorie è che l'*Evidence Based Design* è un processo di carattere generale che trova applicazione in diverse fasi del processo di progettazione degli edifici. Per ottenere questo risultato, il processo di *EBD* necessita di una suddivisione in fasi che formalmente potrebbero coincidere con le fasi di progettazione tradizionali. Di seguito sono evidenziati i passaggi chiave che sono emersi su come il processo di progettazione *EBD* in base alle indicazioni del Center for Health Design (2008) possa essere integrato nel processo di progettazione degli edifici.

- Definizione degli obiettivi di progettazione e degli obiettivi evidence-based design
- Ricerca di fonti e di prove rilevanti
- Interpretazione critica di prove rilevanti
- Creazione e innovazione di concetti di design evidence-based
- Sviluppo di una ipotesi
- Raccolta di dati di base
- Attuazione e monitoraggio di progettazione e costruzione
- Valutazione dei risultati prestazionali dell'applicazione del metodo

L'inserimento di questi passaggi nella pratica richiede la collaborazione di organizzazioni specifiche, studi di progettazione ed esperti ricercatori. Il processo di *EBD* richiede, dunque, una comprensione del sistema analizzato, della ricerca, e del processo di progettazione e costruzione insieme.

«*EBD* infonde questi principi, obiettivi e risultati durante tutte le fasi di pianificazione, progettazione, e di funzionamento degli edifici. Il processo riflette la capacità di un cambiamento organizzativo e la volontà di misurare e confrontarsi con i risultati ottenuti a mezzo della misurazione».³⁵¹

«I progettisti d'interni spesso, per la comprensione dello spazio, si concentrano su aspetti di tipo percettivo».³⁵²

Peter Lippman afferma che lo stato delle conoscenze di progettazione evidence-based è cresciuto rapidamente negli ultimi anni e le prove evidenziali indicano che lo svolgimento di lezioni all'interno di strutture la cui impostazione è stata ben progettata aumentano la sicurezza, migliora i risultati apprenditivi, e le prestazioni di

³⁵⁰ C. McCullough, *Evidence Based Design for Healthcare Facilities*. Indianapolis: Sigma Theta Tau International, 2010.

³⁵¹ Debajyoti, Pati. "A Framework for Evaluating Evidence in Evidence-Based Design." *Health Environments Research & Design* 4, no. 3, 2011.

³⁵² Goertz, Phyllis, et al. *An Introduction to Evidence-Based Design*. Concord: The Center for Health Design, 2008.

lavoro degli occupanti. La chiave del successo progettuale risiede dunque nella capacità di attuare una progettazione basata non su concetti di tipo ideologico, bensì su una pratica di ricerca scientifica, nonché di sviluppare gli strumenti per tradurre questi concetti in azioni concrete.

Anche in questo caso, il Center for Health Design definisce la progettazione basata su prove evidenziali come il processo su cui basare le decisioni circa l'ambiente costruito sulla base di una ricerca credibile per ottenere i migliori risultati possibili.

Dunque, sulla base delle Linee Guida stabilite dal centro, viene sviluppata la messa a punto di un *metodo e la prassi di definizione dei processi* ad esso relativi.

Ai fini di questa trattazione si differenziano tali processi in due fasi:³⁵³

la prima fase riguarda i processi che sono coinvolti nella *preparazione* della ricerca, la seconda fase riguarda i processi che sono coinvolti realmente nella *conduzione* di un progetto di ricerca.

Preparazione della ricerca

1. Definizione degli obiettivi della ricerca
2. Ricerca di fonti affidabili per prove rilevanti
3. Analisi delle prove rilevanti
4. Formulazione di rilevanti concetti di design
5. Sviluppo di un'ipotesi di ricerca

Conduzione della ricerca

6. Metodologie della ricerca
7. Comprensione e la creazione di strumenti di ricerca
8. Valutazione dei risultati ottenuti dall'applicazione della ricerca

Quanto segue è una specificazione di ciascuno dei precedenti processi riferito alla progettazione d'interni con suggerimenti per le pratiche attuative mediante l'impiego di risorse teoriche, formulazione di esempi, e creazione di strumenti finalizzati all'ottenimento di risultati.

³⁵³ C. Cipolla, *Il ciclo metodologico della ricerca sociale*, Franco Angeli, Milano, 2003.

9.2 Preparazione della ricerca

Definizione degli obiettivi della ricerca

Durante la fase di progettazione e design, i ricercatori sviluppano un'ipotesi che traducono in prove applicandole al progetto (Center for Health Design 2008). In questa fase è importante stabilire gli obiettivi che collegheranno il progetto ai risultati desiderati. I principi-guida per il progetto sono stati sviluppati in modo da stabilire un quadro per la definizione di questi obiettivi e per la definizione del processo decisionale.

Domande da considerare per la definizione degli obiettivi della ricerca:

Qual' è la visione globale del progetto?

Qual' è il progetto che si intende sviluppare?

Quali sono i problemi di progettazione e come può l'*EBD* guidare i progettisti ad una soluzione?

Quali concetti di progettazione dovrebbero essere considerati per raggiungere gli obiettivi prefissati?

Una volta stabiliti, gli obiettivi potranno essere utilizzati per tutto il progetto; essi risulteranno utili a misurare l'efficacia delle decisioni progettuali e degli interventi *EBD*. I progettisti utilizzano tradizionalmente conoscenze e sopralluoghi, azioni di tipo esperienziale per raccogliere informazioni relative alla struttura in analisi e valutarne gli stati esistenziali.

Durante il processo di *EBD*, i progettisti devono fare riferimento alla letteratura corrente per garantire che gli interventi di progettazione rispettino gli standard forniti dalla disciplina, un'analisi della letteratura scientifica aiuterà a valutare le opzioni di design esistenti e a produrre soluzioni progettuali innovative.

Una revisione della letteratura scientifica esamina articoli scientifici, libri e altre fonti rilevanti per una particolare domanda di ricerca o un problema.³⁵⁴ Non si tratterà dunque di una bibliografia ragionata, che si limiterà ad elencare dei testi e fornirne una breve sintesi, ma fornirà descrizione e valutazione critica di ogni opera in quanto rilevante per soggetti o temi che si vanno affrontando. Lo scopo è quello di fornire una panoramica delle conoscenze attuali pubblicate su un determinato argomento al fine di evidenziare le parti del progetto di ricerca che potrebbero avere bisogno di ulteriori indagini.

Secondo le guide della Biblioteca UCSC, una revisione della letteratura dovrebbe essere composta dai seguenti elementi:

³⁵⁴C. Lewin, Beverly A. Writing Readable Research. Equinox Publishing, 2010.

- Panoramica del soggetto indagato;
- Suddivisione delle opere in esame in categorie;
- Spiegazione di come ogni lavoro sia assimilabile o di come esso vari rispetto agli altri;
- Le conclusioni solitamente sono la parte più considerata delle tesi, perché sono la parte più convincente delle opinioni scientifiche, e rendono il maggiore contributo alla comprensione e allo sviluppo dell'area di ricerca;
- La revisione della letteratura deve contenere fonti affidabili e pertinenti affinché sia considerata un valido strumento di ricerca.

Quanto segue, illustra come reperire fonti che siano appropriate per un elevato livello di ricerca progettuale.

Valutazione delle fonti

Rilevanza

Secondo il dizionario on line Merriam Webster, (2011) è definita *rilevanza*

«il collegamento diretto con qualcos'altro di importante».

Come discusso in precedenza, una volta che il progettista ha deciso quale argomento indagare, avrà bisogno per la ricerca di consultare la letteratura scientifica esistente in materia. Questa operazione può richiedere molto tempo; durante la ricerca di elementi comprovanti valore scientifico, è possibile utilizzare i suggerimenti di Booth, Colomb, e Williams,³⁵⁵ come guida per determinare la pertinenza delle fonti:

Libri:

Analisi dell'indice e delle parole chiave
 Analisi di prologhi, introduzioni, e sommari
 Analisi delle recensioni online, se disponibili

Articoli:

Analisi estratto
 Analisi dell'introduzione e della conclusione
 Analisi dei titoli delle sezioni
 Analisi della bibliografia per il reperimento di altre fonti pertinenti l'argomento.

Una volta stabilito che una fonte è rilevante per l'argomento, è necessario determinare se proviene da una fonte affidabile.

³⁵⁵ Booth, Wayne C., Gregory G. Colomb, and Joseph M. Williams. *The Craft of Research*. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

Scrivi Lewin, «Se un elemento di prova è rilevante, ma non affidabile, non dovrebbe essere incluso nell'analisi ricerca»³⁵⁶.

Considerare dunque le seguenti domande quando si cerca di determinare l'affidabilità:

- la fonte pubblicante è affidabile?
- l'autore ha fama di studioso rispettabile?
- se la fonte pubblicata è disponibile solo on-line, è sponsorizzata da enti di ricerca?
- se la fonte pubblicata è un libro, ha note e bibliografia?
- se la fonte è un libro, ha avuto recensioni positive?
- la fonte è stata spesso citata da altri?

Il Georgia Institute of Technology e il Center for Health Design 2008, stabiliscono le seguenti Linee Guida per l'uso specifico nell'ambito della ricerca *Evidence-Based Design* della letteratura scientifica.

Nella prima fase, dovrebbero essere effettuate ricerche terminologiche per l'identificazione di studi potenzialmente rilevanti. Spetta al ricercatore stabilire il numero delle parole utilizzate e a quali fattori ambientali queste parole dovrebbero fare riferimento. Dovrebbe essere condotta una ricerca supplementare che comprenda articoli contenenti nel loro titolo termini che fanno riferimento all'*EBD*. Nell'indagine dovrebbero essere utilizzati diversi database, come Academic Search Premier, MED-LINE, PsycArticles, WorldCat, JSTOR, e altri.

Tutti i riferimenti individuati dovranno essere trasferiti nella seconda fase dell'analisi, attraverso l'utilizzazione di due criteri:

a. lo studio è stato empiricamente fondato e ha esaminato l'influenza delle caratteristiche ambientali sugli esiti apprenditivi degli studenti (nella specificità riguardante la presente ricerca);

b. la valutazione della qualità di ogni analisi in termini di progettazione della ricerca e di metodologia può essere analizzata criticamente.

I criteri metodologici riportati nella tabella sottostante devono essere esaminati per accertare la validità delle fonti. Gli studi che non sono ritenuti soddisfacenti non devono essere inclusi nell'analisi.

³⁵⁶ K. Lewin, Beverly A. Writing Readable Research. Equinox Publishing, 2010.

Analisi delle fonti	Confronto con riviste specializzate, atti di convegni, dissertazioni accademiche
Finalità e metodo globale	Lo studio condotto è introdotto all'interno di una teoria.
Finalità e metodo specifico	La domanda della ricerca e gli obiettivi sono spiegati in modo chiaro.
Campionatura	Il documento segnala come la dimensione del campione è stata determinata, per entrambi gli studi quantitativi e qualitativi.
Design Research	Il progetto di ricerca adottato è chiaro e comprensibile.
Misure e strumenti	Il documento riporta come gli strumenti e le misure sono state sviluppate o adottate e validate.
Misure e strumenti	Variabili / importanti concetti utilizzati sono definiti con precisione nel documento o ne sono citate le fonti.
Analisi	Il significato pratico dei risultati è chiaramente articolato nel documento.
Citazioni	Fonti appropriate sono state citate nel testo e citazioni complete riportate all'interno del documento.

Tabella I Criteri metodologici dell'analisi di base

Analisi delle prove rilevanti. Comprensione e valutazione

Dopo aver reperito fonti affidabili e pertinenti, è importante riuscire a valutare le prove in maniera da applicarle ad una specifica domanda di ricerca. La ricerca della qualità e l'applicazione dei risultati è alla base l'intero metodo *Evidence Based Design*, conferendo affidabilità e credibilità alle scelte applicative.

In questa fase dell'applicazione del metodo *EBD*, il team di progettazione deve valutare criticamente i singoli studi, articoli e rapporti scientifici riuniti in una visione unitaria. La ricerca deve essere attenta a non considerare conclusioni di carattere generale provenienti dalla letteratura scientifica che non riguardi il proprio specifico campo d'indagine. È importante considerare la dimensione, il tipo e la posizione della struttura oggetto di studio così come i dati demografici degli occupanti, prima di giungere ad opportune conclusioni. Il fatto che un intervento progettuale basato sull'*EBD* abbia avuto successo in un tipo di struttura, non significa necessariamente che gli stessi risultati debbano valere in condizioni differenti. I ricercatori devono considerare tutte le possibili variabili che possono avere un effetto sul risultato desiderato prima di optare per scelte di programmazione e di progettazione definitiva. È importante documentare gli interventi specifici risultati dalle prove analizzate. L'attenta registrazione di tutte le prove evidenziali utilizzate per la strutturazione dell'intervento di progettazione può aiutare i ricercatori/progettisti nella valutazione degli elementi attinenti le proprie specifiche circostanze.

Creazione di rilevanti concetti di progettazione

I concetti generali di progettazione servono come strumento di base per sostenere le future iniziative progettuali e di ricerca relativi ad una determinata situazione.

Durante le fasi metaprogettuali, una grande quantità concetti vengono sviluppati per affrontare gli obiettivi del progetto e i criteri di programmazione e di gestione dello spazio, la ricerca *EBD* viene, dunque, utilizzata per dare specificità al progetto: determinare quanti e quali dei concetti individuati rappresentino la migliore soluzione può essere difficile. Test concettuali incrociati con i principi generali di progettazione, forniscono un metodo di valutazione coerente che determina in quale misura il concetto di pianificazione e progettazione affronti gli obiettivi del progetto originario. I principi guida della progettazione devono essere utilizzati continuamente per tutta la fase di progettazione schematica per verificare l'allineamento tra lo sviluppo di soluzioni di progettazione e gli obiettivi del progetto di ricerca. Durante la fase metaprogettuale dunque concettuale, di un progetto di interni, programmi funzionali e spaziali devono essere coordinati con i budget disponibili per la sua realizzazione. Il team di progettazione procede allo sviluppo di schemi concettuali adatto ad esprimere le intenzioni di progettazione di ogni spazio.

E' durante questa fase del progetto, che gli interventi di *Evidence Based Design* cominciano a sviluppare caratteristiche fisiche.

Durante la progettazione, il team fa riferimento a studi prove e casi raccolti durante la fase di pre-progettazione, (come ad esempio la revisione della letteratura scientifica) per realizzare i nuovi interventi di progettazione e garantire che questa segua le linee guida precedentemente stabilite. E' molto probabile che nuove idee migliorative rispetto ai risultati generalmente desiderati, saranno identificate durante la fase di progettazione concettuale, di conseguenza, saranno formulate nuove ipotesi progettuali. Queste nuove ipotesi progettuali, non devono necessariamente essere indagate. Tuttavia, la documentazione ad esse relativa potrà essere esaminata nella valutazione dei risultati finali.

Test / Diagrammi concettuali

Secondo il Center for Health Design (2010), durante la fase di sviluppo della ricerca progettuale è importante che il team di progetto interdisciplinare revisioni ogni funzione *EBD* per identificare il modo in cui l'intervento sia stato allineato al metodo; la revisione dell'intervento sarà dunque basata su:

Concetti:

L'intervento supporta il metodo *EBD* mediante il raggiungimento degli obiettivi di progetto prefissati?

Persone:

In che modo la progettazione dell'ambiente influisce sui risultati apprenditivi?

Sistemi:

Quale tecnologia e sistemi operativi devono essere considerati durante lo sviluppo dell'intervento *EBD*?

Impaginazione e operazioni:

Quali sono i layout che causano cambiamenti nel modello operativo e che richiedono modifiche nei processi organizzativi?

Ambiente fisico:

Supporta i benefici apportati dalle varie componenti di design sostenibile: illuminazione naturale, controllo ambientale, accessibilità, insieme ad una maggiore privacy, sicurezza e diverse preferenze culturali?

Implementazione:

Sarà necessario un ampliamento di organico del team di progetto interdisciplinare per applicare correttamente e integrare gli interventi di progettazione?

Specifiche:

Sono state discusse le considerazioni su come sarà attuato l'intervento di progettazione, che sarà utile a migliorare le capacità apprenditive degli studenti?

Oltre a utilizzare i principi guida e le linee guida per valutare i concetti di pianificazione e progettazione, i membri del team devono considerare ulteriori impatti che l'intervento *Evidence Based Design* può avere su altri aspetti di un progetto. Questi aspetti possono includere:

Complessità di implementazione:

Quali sono i requisiti richiesti dalle fasi del progetto?

Ci sono progetti che presentano maggiore urgenza?

Qual' è l'impatto potenziale delle strutture esistenti?

Impatto di operazioni e programmi funzionali:

La struttura richiederà una riduzione o una aumento di capacità di accoglienza della popolazione scolastica?

Gli spazi dedicati alle connessioni possono essere mantenuti?

Flessibilità a lungo termine:

Esiste il potenziale di ampliamento ed espansione della struttura?

Possono apparecchiature e sistemi di tecnologia essere aggiornati facilmente?

Qual' è il potenziale per la rideterminazione dello spazio in base agli standard richiesti dalla normativa?

Costi del progetto:

Quali sono i costi di costruzione stimati del progetto?

Esiste una modalità per ridurre al minimo l'impatto di operazioni?

Costi operativi:

Quali attrezzature o ulteriori risorse saranno necessarie?

Quali sono i requisiti di manutenzione della struttura?

Cronoprogramma:

Può il progetto essere completato nei tempi desiderati?

Ipotesi di sviluppo della ricerca progettuale

La ricerca fornisce una conoscenza più approfondita di un argomento, migliore comprensione di un problema, opportunità più chiaramente definite per possibili azioni vincolanti, misura di regolarità e ordine di descrizioni.

Una volta individuato un problema, i ricercatori, sulla base di conoscenze teoriche e di esperienze formative, generano idee sperimentali che ne prospettano soluzione.

Le ipotesi proposte dai protocolli di progettazione, unitamente ai quesiti di ricerca forniscono piattaforme per la soluzione di detti problemi. L'ipotesi progettuale è aspecifica rispetto ad un quesito di ricerca, la differenza principale tra i due elementi risiede nella capacità della prima di anticipare un risultato sperimentale.

Ad esempio, un'ipotesi progettuale potrebbe affermare l'esistenza di una relazione di positività tra la quantità di luce naturale esistente in un'aula scolastica e il miglioramento dei risultati apprenditivi di uno studente.

Il quesito posto dalla ricerca potrebbe essere formulato in questo modo:

Esiste relazione tra i livelli d'illuminazione naturale e i risultati apprenditivi di uno studente?

Le Ipotesi progettuali offrono i seguenti vantaggi:

- a. determinano la direzione e il focus della ricerca;
- b. costringono il ricercatore ad affermare chiaramente lo scopo e l'attività della ricerca;
- c. determinano le variabili che non saranno considerate in uno studio, così come quelle che saranno considerate.
- d. richiedono al ricercatore una definizione operativa delle variabili di interesse.

Poiché l'ipotesi è alla base della ricerca, è necessario che sia sviluppata in base ad opportune riflessioni; affinché essa ne soddisfi le esigenze dovrà assumere come propri, dei criteri fondamentali:

a. Coerenza logica

In base alla letteratura scientifica, in riferimento ad una base di conoscenza esperienziale, questa ipotesi ha significato? ³⁵⁷

b. Coerenza comparativa

Essa dovrà essere coerente con la letteratura corrente e / o fornire una buona base per le eventuali differenze.

c. Verificabilità

Se i mezzi di conduzione della ricerca non sono verificabili, l'ipotesi non ha significato ³⁵⁸

d. Chiarezza

Essa dovrà essere affermata in termini chiari e semplici, al fine di ridurre al minimo qualsiasi elemento di equivoco. ³⁵⁹

³⁵⁷ K. Lewin, Beverly A. Writing Readable Research. Equinox Publishing, 2010.

³⁵⁸ Goertz, Phyllis, et al. An Introduction to Evidence-Based Design. Concord: The Center for Health Design, 2008.

³⁵⁹ Ibidem.

9.3 Conduzione della ricerca

Le seguenti metodologie di ricerca sono comunemente utilizzate nella raccolta di informazioni per la progettazione *Evidence Based Design (EBD)*:

Scenari

L'obiettivo di una progettazione EBD è quello di valutare rapidamente le condizioni fisiche degli spazi e di individuare le aree che potrebbero rivelarsi problematiche. Ogni scenario ha breve durata, poiché l'obiettivo primario riguarda le caratteristiche fisiche degli spazi, non i comportamenti e neanche i processi. Procedure dettagliate sono utili per aiutare i progettisti a comprendere le qualità dello spazio, ma non necessariamente informarli del comportamento o delle preferenze degli utenti.

Osservazione

L'osservazione è il principale tipo di strumento di misurazione, nello studio di come gli esseri umani interagiscono con l'ambiente fisico. Questa metodologia è maggiormente coinvolgente rispetto a procedure di dettaglio ritenute più tecnicistiche perché incentrata su conoscenze di tipo esperienziale. Poiché le persone spesso utilizzano comportamenti non verbali, uno dei vantaggi dell'osservazione, rispetto ad altri strumenti di misurazione è che può essere l'unico modo per rilevare questi comportamenti inconsci e non verbali. Un altro vantaggio della conduzione osservativa è rappresentato dal fatto che essa non si basa su attenzione e memoria del soggetto della ricerca, condizioni che potrebbero influenzare fortemente l'accuratezza di ulteriori strumenti, come le interviste e questionari.

La conduzione osservativa dovrebbe essere strutturata in modo da consentire al team di progettazione di trascorrere un tempo significativo nella struttura in esame. L'osservazione degli utenti e la comprensione della loro vita quotidiana, può aiutare a capire meglio il comportamento e le interazioni che avvengono nel contesto ambientale, ciò comportando diverse visite *in situ*. Detti sopralluoghi dovrebbero essere programmati per consentire l'osservazione rispetto a diversi momenti della giornata e in presenza di un maggior numero possibile di utenti. Organismi di supporto osservativo dovrebbero essere garantiti al team di progettazione come ausilio operativo per la comprensione di azioni e comportamenti degli occupanti l'edificio. Se queste osservazioni vengono condotte in ambiente reale e in tempo reale, la ricerca può comprendere le interazioni relazionali tra ambiente e spazio³⁶⁰.

Il risultato sarà una descrizione qualitativa dei comportamenti degli occupanti l'edificio: i punti di vista e i comportamenti relazionati allo spazio al quale essi si rapportano, si traduce in una profonda comprensione dei processi e delle dinamiche abitative.

Investigazioni

La misurazione basata su investigazioni è molto simile a quella basata sulle osservazioni, l'unica variante è rappresentata dall'azione ricostruttiva da parte dei componenti del team di progettazione dei processi e dei percorsi compiuti dagli utenti all'interno dello spazio analizzato.

In base a questa metodologia, i ricercatori sono in grado di testimoniare, e, in certa misura, partecipano realmente del percorso giornaliero degli occupanti. Le investigazioni metodologicamente, coinvolgono maggiormente utenti osservati in modo passivo e ad opportuna distanza.³⁶¹

³⁶⁰ Booth, Wayne C., Gregory G. Colomb, and Joseph M. Williams. *The Craft of Research*. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

³⁶¹ Zeisel. *Inquiry by Design*. New York: W.W. Norton & Company, Inc., 2006.

L'obiettivo fondamentale è quello di comprendere meglio attraverso una "esperienza emozionale" quello che un utente e in particolare, nel nostro caso uno studente deve fare per realizzare un compito specifico.

Procedure dettagliate, osservazioni, e pedinamenti possono essere registrati usando vari dispositivi elettronici, purché approvati dalla direzione della struttura e dai partecipanti al progetto di ricerca. Queste procedure opportunamente registrate, faranno parte di un database accessibile a progettisti/ricercatori, in modo che possano controllare le informazioni di quanto osservato.

Focus Group

Un *focus group*³⁶² è un piccolo gruppo di utenti, composto da sei/dieci partecipanti, condotto attraverso una discussione aperta da un moderatore esperto. Il focus group è composto da tutti gli occupanti di un edificio, studenti, insegnanti, personale di diverso genere. Lo scopo è quello di rivolgere a questi gruppi domande utili alle interpretazioni fatte dai ricercatori, per osservazioni e chiarimenti di punti di vista specifici.³⁶³

Secondo Boot Colomb e al., dodici è il numero massimo di domande utili per un determinato gruppo. I partecipanti al focus group, non avranno la possibilità di conoscere le domande che verranno poste durante la sessione: per assicurare loro una giusta comprensione delle domande poste, queste dovrebbero essere chiare, formulate in modo inequivocabile e incoraggiare risposte aperte.

Focus Group Strutturazione delle domande:

Formulazione della domanda:

Quali sono le caratteristiche di progettazione che preferisci per una scuola?

Approfondimento della domanda:

In che modo questo tipo di edificio scolastico può ostacolare il tuo apprendimento?

Parlaci dell'ambiente interno alla struttura (qualità dell'aria, illuminazione, design del sistema/ambiente etc.)

Pensi che questa struttura sia confortevole?

Termine della domanda:

C'è qualcos'altro che vorresti dire circa il progetto di questa struttura scolastica?

Focus Group Esempio di domande

In che modo questo spazio o impianto può ostacolare i risultati dell'apprendimento?

Si parli l'ambiente interno della struttura/scuola (qualità dell'aria, sole / ombra, illuminazione, etc.)

Come dovrebbe essere questa struttura/scuola per essere definita confortevole?

Questa struttura/scuola ha la capacità di soddisfare pienamente le esigenze degli studenti diversamente abili?

Vi sentite sicuri in questa struttura/scuola?

Sei soddisfatto dell'estetica / aspetto della struttura/scuola?

Sei stato coinvolto nella progettazione di questa struttura/scuola? Ne sei soddisfatto?

Questa struttura/scuola è ben mantenuta?

In generale, quanto sei soddisfatto della qualità di questa struttura/scuola?

Se potessi cambiare qualcosa circa questa struttura/scuola cosa cambieresti?

³⁶² S. Corrao, Il focus group, Franco Angeli, Milano, 2005.

³⁶³ Booth, Wayne C., Gregory G. Colomb, and Joseph M. Williams. The Craft of Research. Chicago: The University of Chicago Press, 2008.

Quali erano secondo te gli obiettivi più importanti della progettazione di questa struttura/scuola?
 Gli obiettivi sono stati raggiunti?
 Come si misura il successo scolastico?
 Descrivi eventuali elementi che consideri inopportuni all'interno di questa struttura/scuola.
 Cosa vorresti che fosse progettato e realizzato in modo diverso?
 Pensi che la struttura/scuola sia adatta per promuovere un livello desiderato di efficienza ed interazione?
 Gli spazi interni della struttura/scuola consentono una efficace interazione tra studenti?
 All'interno della scuola individui spazi che possono inibire l'efficacia dei processi di lavoro?
 All'interno della scuola ci sono spazi che possono sostenere e incoraggiare l'efficacia dei processi di lavoro?
 Quali spazi all'interno della scuola possono sostenere e incoraggiare i processi di lavoro?
 Da quando l'edificio è stato ristrutturato noti un maggiore livello di efficienza del personale e un generale miglioramento delle prestazioni complessive di coloro i quali vi operano?
 Ci sono delle attività nella tua classe che sono ostacolate da una cattiva progettazione dell'edificio?
 Parliamo delle nuove attività e dei nuovi processi di studio e tecnologici cui l'edificio è stato in grado di adattarsi.
 In che modo l'ambiente si adatta ai cambiamenti delle modalità insegnative e apprenditive?
 In che modo avviene la collaborazione tra gruppi di lavoro?
 Esistono spazi adatti al lavoro in gruppo?

Conoscenza - esperienza dell'ambiente

Oltre alla comprensione di metodologie di ricerca, è importante capire i diversi tipi di ambiente e le risposte esperienziali dei soggetti a tali ambienti.

L'esperienza è un problema che riguarda l'interazione dell'organismo con l'ambiente, un ambiente sia fisico che umano, che comprende i materiali della tradizione e dell'istituzione.³⁶⁴

Non esiste esperienza in cui il contributo umano non sia fattore determinante rispetto a ciò che effettivamente accade. In una esperienza, cose ed eventi che appartengono al mondo (fisico e sociale) si trasformano attraverso gli stati percettivi. Allo stesso modo, gli esseri umani si trasformano perchè cambiati dagli eventi fisici e sociali che accadono nel mondo. Quindi, gli stimoli esterni sono percepiti in modo diverso dai diversi individui a seconda delle loro precedenti esperienze. Queste esperienze passate influenzano anche il comportamento.

Tutto ciò crea un rapporto complesso tra gli esseri umani e il loro ambiente. I ricercatori ambientali devono riconoscere questo rapporto complesso e cercare di acquisire una comprensione dei diversi tipi di ambienti vissuti dagli esseri umani.

È importante affrontare la ricerca progettuale con un atteggiamento esplorativo, in quanto le variabili dell'esperienza umana in rapporto all'ambiente costruito sono spesso difficili da individuare. Dopo aver sviluppato una ipotesi, realizzato un programma di ricerca, e valutato l'analisi dei risultati, si può scoprire che numerosi fattori hanno contribuito alla costruzione dell'esperienza di un soggetto. Per capire in

³⁶⁴ J Dewey, *Art as Experience*. New York: Penguin Group (USA), 1980.

che modo le persone si rapportano all'ambiente, ed essere in grado di impostare decisioni progettuali in grado di controllare gli effetti comportamentali, si ha necessità di comprendere in che modo le persone si rapportano ad entrambi i tipi di ambiente, sia percettivo che fisico.

Dalla psicologia ambientale, sono definiti *ambienti reali* gli ambienti che restituiscono un rapporto materico, ambienti fisici, tra cui gli oggetti presenti in un ambiente: posti, relazioni tra luoghi creati da oggetti come le pareti, la distanza, le finestre, le barriere, le adiacenze, le qualità della regolazione, come la luce e il suono.³⁶⁵

Sono definiti *ambienti astratti* quelli che sottendono relazioni di tipo comportamentale. Gli ambienti amministrativi, ad esempio, comprendono norme formali che disciplinano le relazioni, come l'utilizzo d'impostazioni, accordi contrattuali, e le procedure d'ingresso, e regole informali su ciò che è opportuno fare. Gli ambienti di tipo comportamentale includono caratteristiche umane, le attività, e le relazioni tra le persone.

Gli ambienti di tipo comportamentale sono più difficili da studiare, perchè molte delle loro caratteristiche risultano intangibili.

Come accennato in precedenza, osservare il comportamento permette di capire come le persone interagiscono con il proprio ambiente, le attività che vengono in esso eseguite e le conseguenze o le implicazioni di tali attività. Formulare indagini sul comportamento ambientale spiega altre cose essenziali degli uomini, come ad esempio, quali effetti si aspettano o abbiano le loro azioni, quello che intendono fare, ma che non hanno mai fatto, in fine, quello che hanno intenzione di fare.³⁶⁶

Confrontando i dati generali con i dati osservativi di una ricerca specifica circa una medesima attività, notiamo che le informazioni non sono abbastanza esaustive se si utilizza un solo metodo: è in ogni caso utile analizzare la relazione tra la percezione cosciente che una persona ha di se stesso e la sua espressione esterna.³⁶⁷

³⁶⁵ Bastea, Eleni. *Memory and Architecture*. University of New Mexico Press, 2004.

³⁶⁶ Groat, Linda, and David Wang. *Architectural Research Methods*. Wiley, 2002.

³⁶⁷ Debajyoti, Pati. "A Framework for Evaluating Evidence in Evidence-Based Design." *Health Environments Research & Design* 4, no. 3, 2011.

9.4 Creazione di strumenti di ricerca

Questionari standardizzati

I questionari standardizzati sono uno dei modi più comuni per raccogliere elementi per la ricerca in materia di ambiente costruito.³⁶⁸ Sono utili nella raccolta di informazioni perché forniscono una grande quantità di dati di tipo oggettivo senza sacrificare tempo e risorse. I questionari o le indagini standardizzate possono essere usati da soli o in combinazione con altri strumenti di ricerca, come i focus group e le interviste.

Questionari standardizzati vengono utilizzati per verificare similitudini tra gruppi di utenti, confrontando le risposte, allo stesso insieme di domande, di un gran numero di persone. I ricercatori danno luogo al processo di utilizzo di questionari standardizzati per verificare e perfezionare ipotesi tra loro correlate. La qualità dei dati dipende dal grado di definizione dei problemi affrontati.

L'analisi quantitativa dei dati forniti dai questionari contribuisce alla determinazione della conoscenza precisa degli argomenti affrontati dalla ricerca. L'esattezza e la rigorosità dell'analisi statistica, tuttavia, a volte è fuorviante, perché alcune variabili analizzate rimangono esterne all'ambito di controllo del ricercatore. Un modo per garantire che un questionario abbia un alto livello di definizione sistemica è quello di condurre un *test di validità dei contenuti* utilizzando esperti nel campo della progettazione, della ricerca, della gestione di indagine.

Costruzione di un test di validità con IVC (Indice di Validità di Contenuto)

- a. Selezionare da cinque a quindici esperti interessati alla ricerca, disponibili a partecipare all'Analisi di Validità di Contenuto (AVC). (progettisti, architetti, insegnanti, studenti, etc.)
- b. Creare un nuovo format d'indagine, con una griglia di valutazione. Chiedere agli esperti selezionati di eseguire delle valutazioni su una base di scala di confronto 1-5 rispetto a quanto siano d'accordo o meno su ogni voce originale inclusa nel sondaggio.
- c. assegnare ad ogni domanda un numero per la codifica (Esempio, Q1, Q2, Q3, etc.)
- d. Dopo aver ricevuto almeno 5 risposte, è possibile iniziare la codifica delle risposte e l'elaborazione dei commenti attraverso la formulazione in un foglio di calcolo.
- e. Ad ogni valore della scala di confronto viene assegnato un numero (1-5).

Per ogni domanda, registrare il numero di risposte corrispondenti a ogni valore. (Vedi tabella). I numeri possono essere diversi da quelli utilizzati per l'indagine per guidare gli intervistati. Assicurarsi

³⁶⁸ L. Groat, and D Wang. Architectural Research Methods. Wiley, 2002.

che *concordare fortemente* abbia il valore più alto (5), essere in *forte disaccordo* abbia il valore più basso (1).

Edifici /Scuole
Sezione
Generale

	SA-5	A-4	N-3	D-2	SD-1
Q1	6				
Q2	5		1		
Q3	6				
Q4	5		1		

Tabella 2. IVC (Indice di Validità di Contenuto)

Analisi del caso: 6 intervistati e 4 domande nella sezione generale dell'edificio.

METODO 1 - se le risposte sono buone e non c'è bisogno di conoscere l'indice individuale di validità di contenuto di ogni domanda per la segnalazione.

Per ciascuna domanda, si procede al prodotto tra il numero di risposte effettuate e il valore assegnato a tale elemento.

Procedere con il calcolo analitico. Esempio per edificio generico

$$Q1. 6 \times 5 = 30$$

$$Q2. (5 \times 5) + (1 \times 3) = 28$$

$$Q3. 6 \times 5 = 30$$

$$Q4. (5 \times 5) + (1 \times 3) = 28$$

Sommare tutti questi valori.

$$30 + 28 + 30 + 28 = 116$$

Quindi calcolare il punteggio più alto che avrebbe potuto essere assegnato (se tutte le risposte fossero state fortemente concordanti).

(si ricorda Q4 – I n. 6)

$$\text{Quindi, } 4 \times 6 = 24 \text{ e } 24 \times 5 = 120$$

Quindi considerare il rapporto tra la somma delle risposte reali (116) e il punteggio totale possibile (120)

$$116/120 = 0.97$$

0.97 È l'indice di validità di contenuto (IVC) per questa sezione

Per calcolare l'Indice Individuale di Validità di Contenuto (IIVC) aggiungere IVC di ogni sezione e dividere per il numero di sezioni.

Se il sondaggio non è stato diviso in sezioni, si farà un calcolo analitico come indicato sopra.

Se una particolare domanda ha ricevuto voti bassi, si deve analizzare individualmente per vedere se deve rimanere nel sondaggio.

Esempio:
(6 risposte)

	SA-5	A-4	N-3	D-2	SD-1
Q1	1			4	1

Tabella 3. IVC (Indice Individuale di Validità di Contenuto)

$$1 \times 5 = 5; 4 \times 2 = 8; 1 \times 1 = 1$$

$$(5 + 8 + 1) = 14$$

$$\text{Totale punteggio possibile} = (6 \times 5) 30$$

$$14/30 = 0,47$$

Questa domanda ha una IIVC di 0,47 con un punteggio così basso non avrebbe avuto validità.

In genere, le domande con un IVC oltre 0,75 sono considerate valide, quelle con IVC inferiore a 0,75 dovrebbero essere rimosse dal format. Un alto IVC è utile nella relazione dei risultati al fine di garantire ulteriormente ai lettori che gli strumenti utilizzati per lo studio di ricerca siano validi.

METODO 2 – Se si vuole conoscere il punteggio individuale di ogni domanda e l'IVC generale, è possibile calcolare l' IVC totale dai punteggi individuali di domanda, come illustrato di seguito:

Esempio
(6 risposte)

GENERICO						SOMMA	IVC
----------	--	--	--	--	--	-------	-----

EDIFICIO GENERICO							
	SA-5	A-4	N-3	D-2	SD-1		
Q1	6					30	1
Q2	5		1			28	0.934
Q3	6					30	1
Q4	5		1			28	0.934

Tabella 4. IVC (Indice Generale di Validità di Contenuto)

Sommare gli indici validità di contenuto per ogni domanda e dividere per il numero di domande.

$$1 + 0.934 + 1 + 0.934 = 3.868$$

$$3.868/4 = 0.967 = 0.97$$

Ancora una volta, otteniamo un punteggio pari a 0.97 per l'indice di validità contenuto di questa sezione.

A volte un intervistato mancherà una domanda o semplicemente non risponderà ad una domanda. In questo caso, l'IVC è calcolato nello stesso modo come mostrato tranne per il punteggio mancante. Questo tiene conto del fatto che vi è una risposta mancante. Ad esempio, se ci fossero 6 intervistati, ma 5 risposte ad una domanda, il punteggio "possibile" per questa domanda diventa 25 invece di 30. In questo modo, la risposta mancante non influirà negativamente sull'IVC della domanda.

Organizzazione del Format

Le indagini di ricerca di progettazione ambientale basate sull'*EBD* possono essere introdotte agli intervistati come il tentativo di chiedere loro consigli su come migliorare ambienti simili, o ancora ciò che potrebbe essere migliorato in un ambiente, o semplicemente un parere sulla struttura di un edificio. Le domande devono essere formulate in modo positivo, come ad esempio:

che cosa ti piace di più di questa struttura?

Le domande iniziali possono influenzare le risposte successive. Una buona regola da seguire è quella che comincia da domande generali per finire a domande specifiche in modo che le questioni poste nel corso dell'indagine richiedano maggiore specificità di informazioni.

Per massimizzare la raccolta di informazioni e ridurre al minimo l'affaticamento, è possibile raggruppare le domande che si riferiscono ad un singolo argomento, come ad esempio un quartiere, un evento, o una serie di attività in un unico luogo.³⁶⁹

Gli interventi di ricerca di progettazione ambientale sono in genere manipolati e misurati in base ad una scala categoriale, come sì o no. Altre variabili ambientali sono misurate in base ad una scala di intervallo / rapporto.³⁷⁰ Non importa quante domande vengano poste, sia che vengano poste domande in un'intervista strutturata o tramite un format, i ricercatori devono registrare le risposte e prepararle per il conteggio e l'analisi. Si possono raggruppare risposte simili, al fine di rendere risposte paragonabili fra loro e quindi di più facile analisi. Il processo di aggregazione di risposte simili è definito codifica perché alcune risposte vengono elaborate per sviluppare un codice categoriale, che viene poi applicato alle rimanenti risposte.³⁷¹

³⁶⁹ Debajyoti, Pati. "A Framework for Evaluating Evidence in Evidence-Based Design." *Health Environments Research & Design* 4, no. 3, 2011.

³⁷⁰ J. Stichler, "Research or Evidence Based Design." *Health Environments Research & Design* 4, no. 1, 2010.

³⁷¹ Zeisel. *Inquiry by Design*. New York: W.W. Norton & Company, Inc., 2006.

Esempio di Domanda:

Cosa ti piace di più di questa scuola?

Opzione di risposta singola:

le aule, la biblioteca, la caffetteria

Opzione di risposta multipla:

le aule, la biblioteca, l'estetica, la vivacità degli studenti

Nel codice di astrazione del singolo livello, tutte le risposte sono relative ad aree territoriali all'interno della scuola.

Nel codice di astrazione a più livelli, le risposte variano da aree territoriali a concetti generali (estetica) a caratteristiche che riguardano gli utenti (vivacità degli studenti).

Format di indagine

Ricordando che la maggior parte degli intervistati in indagini di progettazione ambientale hanno poca o nessuna conoscenza di progettazione di interni, i ricercatori devono formulare le domande in modo semplice e in termini generali, usando termini che possano essere compresi dal pubblico.

Esattezza

Gli intervistati possono avere differente comprensione delle domande. Lo stesso termine può indicare molteplici significati a seconda del differente livello culturale.

Per assicurare esattezza delle domande è necessario:

Evitare termini complessi con più significati, poiché spesso vengono utilizzati termini che possono essere compresi in vari modi.

Termini come territorio, privacy, soddisfazione, possono essere interpretati in modo diverso. Per alcuni, il termine privacy significa essere in grado di stare da solo, se si vuole, per altri, significa non voler essere sentito o visto da altri – neanche, ad esempio attraverso pareti costruite con materiali leggeri.

E' necessario essere specifici sul tempo e luogo.

Come regola generale, più specifiche risultano le categorie di risposta, più è probabile che gli intervistati saranno in grado di rispondere alle domande e più è probabile che le risposte siano comparabili.³⁷²

³⁷² K: Lewin, Beverly A. Writing Readable Research. Equinox Publishing, 2010.

Obiettività

I ricercatori dovrebbero evitare di influenzare l'indirizzo delle risposte degli intervistati. Il modo in cui la questione è formulata può influenzare significativamente la risposta alla domanda. Se un sondaggio è formulato negativamente o positivamente, le risposte alle domande rifletteranno questa formulazione. È importante rimanere il più neutrale possibile per evitare la manipolazione involontaria delle risposte d'indagine.

Processo di Valutazione Post-Occupancy Evaluation (POE)

Il processo di *Post-Occupancy Evaluation (POE)* comporta una valutazione sistematica di opinione su edifici in uso, dal punto di vista delle persone che li utilizzano,³⁷³ incrociato con valutazioni di tipo qualitativo raccolte tramite sondaggi, discussioni di gruppo, osservazione metodica, e la ricerca di dati storici; esso fornisce una visione veramente completa di se e come l'edificio soddisfa le esigenze dell'utente.³⁷⁴

Questo approccio progettuale basato sulle valutazioni fornite dalle scienze sociali fornisce una prospettiva globale sulle conseguenze delle scelte progettuali del passato e le sulle prestazioni risultate dall'utilizzo dell'edificio.

Le organizzazioni di solito, impiegano tre tipi di *POE*: indicativo, investigativo e di diagnostica. Il tipo di *POE* utilizzato dipende dalle esigenze dell'utente e dagli obiettivi di performance dell'edificio.

POE Livello Indicativo

Una valutazione *POE* fornisce i principali punti di forza e di debolezza della performance di un particolare edificio, fornisce inoltre i dati sostenenti o meno la necessità di un'ulteriore e più approfondita valutazione. Si tratta di un processo a breve termine relativamente semplice che prevede interviste selezionate, questionari, procedure dettagliate, e la valutazione del documento. Una valutazione *POE* confronta il quadro generale delle prestazioni dell'edificio rispetto ai criteri normativi correnti, ai criteri di progettazione e al programma di manutenzione della struttura.

³⁷³ Preiser, Wolfgang F.E., Harvey Z. Rabinowitz, and Edward T. White. *Post-Occupancy Evaluation*. Van Nostrand Reinold, 1990.

³⁷⁴ Shepley, M.M., and K. Davies. "Nursing unit configuration and its relationship to noise and nurse walking behavior." *AIA Academy Journal*, 2003. Society for Neuroscience. "Neuroscience Core Concepts." Society for Neuroscience. 2009.

Risultati tipici di un livello indicativo di *POE* includono:

- dati che vengono utilizzati per alimentare un nuovo progetto legislativo o di Linee Guida, i protocolli i criteri e le politiche di adeguatezza;
- identificazione di problemi che richiedono ulteriori studi;
- identificazione di necessità di azioni correttive per problemi risolvibili nella prima parte del ciclo di vita dell'edificio; le indicazioni che apprese, verranno applicate ai progetti futuri

I criteri di valutazione, i requisiti di programma, le linee guida, gli standard di prestazioni o di letteratura pubblicata sugli edifici sono definiti prima dell'inizio di una valutazione più approfondita.

POE Livello investigativo

La richiesta di un livello investigativo *POE* indica che è richiesta una valutazione più approfondita delle prestazioni dell'edificio. A questo livello si espletano monitoraggi mirati rispetto ad aspetti specifici che riguardano la costruzione e le prestazioni di un edificio in un determinato periodo di tempo, attraverso il confronto dei criteri esistenti e l'analisi degli intenti progettuali specifici.

Il processo risulta abbastanza complesso e utilizza più risorse: sofisticate metodologie di raccolta dati, unitamente all'analisi di un primo livello indicativo.

Risultati tipici di un livello investigativo di *POE* includono:

- Utilizzazione dei dati per la comprensione delle cause e dell'effetto dei problemi relativi alle prestazioni e all'efficienza delle costruzioni.
- Analisi dei dati per la progettazione di piani d'azione correttivi
- Applicazione delle lezioni apprese ai progetti futuri

POE Livello Diagnostico

A seconda del tipo di valutazione *POE* applicata, gli elementi prestazionali dell'edificio dovrebbero includere ma non limitarsi a garantire:

- Funzionalità,
- Sicurezza,
- Comfort,
- Estetica,
- Efficienza,
- Soddisfazione degli utenti.

Se una valutazione *POE* coinvolgerà indagini comportamentali dell'utente nell'ambiente costruito, avrà necessità di consenso informato. Center for Health Design (2008)

Evidence-Based Design e Confort ambientale

Il termine "ambiente confortevole" è utilizzato ampiamente in tutto il campo della progettazione per descrivere un luogo che supporta sia fisicamente che culturalmente il benessere degli utenti di un ambiente costruito. E' necessario che la ricerca, nell'ambito della letteratura scientifica di riferimento, non confonda il concetto di ambiente "curativo" con in concetto di ambiente "confortevole", riferendo ambo i termini all'ambiente costruito. L'essere in grado di eliminare le variabili di confondimento generato da carenza culturale rende possibile decifrare gli elementi specifici dell'ambiente costruito che contribuiscono al comfort e alla salute degli utenti.

Componenti di base di un ambiente confortevole:

- Qualità dell'aria
- Comfort termico
- Privacy
- Illuminazione
- Serenità visiva
- Stimolazione visiva

Negli ultimi dieci anni, i ricercatori hanno ampliato l'elenco per includere:

- L'accesso alla natura
- Distrazione positive
- Accesso al sostegno sociale
- Opzioni di scelta e controllo
- Eliminazione dei fattori di stress ambientali

Le tecniche di progettazione *EBD* descritte in questa fase della ricerca, contribuiscono alla creazione di un ambiente complessivamente confortevole. Tuttavia è necessario che questo tipo di impostazione traduca i risultati di una ricerca in soluzioni progettuali rilevanti per la soluzione di un particolare tipo di problema.

Ogni singolo evento progettuale conterrà caratteristiche uniche che possono essere di personale interesse per un qualunque progetto di ricerca. Condurre delle analisi e riflettere sui risultati sia di carattere progettuale che su edifici già costruiti, è importante sia per una visione progettuale di carattere globale, sia per la formulazione di Linee guida. Nella ricerca progettuale, essi serviranno come base per indagare i metodi per realizzare materialmente tali principi. In una valutazione che riguarda invece edifici già costruiti, la ricerca progettuale indaga al fine di valutare se tali principi sono stati applicati.

Ulrich e Zimring³⁷⁵ hanno identificato più di 600 studi, la maggior parte appartenenti a riviste scientifiche specializzate, che confermano che determinate caratteristiche progettuali influiscono sui risultati comportamentali degli utenti, in particolare essi riguardano alcuni fattori:

- Riduzione dello stress e della fatica psico-fisica
- Miglioramento della sicurezza personale
- Miglioramento complessivo della qualità di comportamento

In seguito alla pubblicazione della revisione della letteratura scientifica di Ulrich, sette aree tematiche *EBD* ad alta priorità sono state individuate dal Center for Health Design (2008) per indirizzare i ricercatori e i progettisti verso interventi che possano avere un impatto efficace sul benessere degli utenti di una struttura; le aree tematiche si inseriscono nel quadro generale di ambienti confortevoli. Pertanto, si può sostenere che i concetti *Evidence Based Design* sono parte integrante della progettazione di un ambiente confortevole, ma devono essere combinati con altri fattori di tipo organizzativi.

L'eliminazione dei fattori di stress ambientale contribuisce ad ogni area tematica *EBD*. L'effetto dello stress sugli utenti di una struttura può essere una delle variabili ambientali più dannose per l'inibizione del comportamento e causa di disagio comportamentale.

Costruzione di alcune Variabili - Environment Design Progettazione Edifici Scolastici

Ambiente acustico

- superfici / ambiente: fonoassorbente riflettente (soffitto, pareti, pavimenti)
- impianti / rumore (allarmi) pareti acustiche
- ambienti dedicati / Musica spettacoli

³⁷⁵ The Center for Health Design. 2008. (accessed November 10, 2011). Ulrich, Roger S., et al. Healthcare Leadership. Concord: The Center for Health Design, 2008.

Ambiente visivo

- daylighting (vista luce naturale vista natura)
- ubicazione e orientamento
- stimoli visivi
- giardini e piante
- accessi
- internet ITC

Aumento sicurezza

- ottimizzazione impianti
- ottimizzazione attrezzature
- qualità dell'aria e ventilazione
- accesso visivo
- sicurezza igiene
- ottimizzazione sistemi idrici
- sollevatori elevatori
- controllo livelli di illuminazione
- controllo livelli interruzioni e distrazioni in aree di studio
- corrimano opportunamente posizionati rivestimenti per pavimenti non sdruciolevoli

Segnaletica

- ingresso edificio
- piano di sicurezza ed evacuazione
- informazioni servizi
- sostenibilità

Sistemi costruttivi / Sistemi formali

- materiali da costruzione
- misure per l'efficienza energetica
- sistema trattamento acque trattamento rifiuti
- aule dimensioni
- pareti divisorie in laterizio /pareti materiali leggeri
- aule adattabilità/flessibilità
- aule usate da più gruppi di alunni
- comfort regolazione di luce, temperatura
- scelta dello studente progettazione partecipata

Spazi di supporto famiglia

- confort attesa accesso (posti a sedere, luoghi silenziosi, poco affollati)
- servizi igienici
- incontro con gli studenti in ambienti dedicati
- spazio personale computer / lavoro; accesso a internet
- sale riunioni
- giardini utilizzabili
- disponibilità e prossimità di parcheggi

Spazi di supporto

- qualità di workstation
- postazioni centralizzate
- qualità di spazi per incontri personali, altre qualità di comunicazione
- l'accessibilità delle aree break
- disponibilità e prossimità di parcheggio

Spazi di supporto medico

- disponibilità e prossimità di parcheggio
- prossimità di ambulatori
- qualità e la posizione della stazione di lavoro
- qualità di spazi di incontri
- acustica degli ambulatori (rumore, distrazioni,)
- qualità dell'aria degli ambulatori
- qualità illuminazione

Supporto partecipativo studenti

- sostegno sociale / presenza familiare
- qualità dell'apprendimento
- stress / disagio emotivo
- riservatezza delle informazioni/privacy
- qualità della comunicazione studenti/studenti
- qualità della comunicazione studenti /insegnanti
- qualità della comunicazione studenti/personale
- qualità socializzazione
- percezione del servizio
- impegno ad apprendere
- soddisfazione generale

Famiglie

- La qualità della comunicazione istituzione scuola
- percezione qualità istituzionale
- percezione qualità del servizio
- percezione rispetto per ruolo della famiglia
- tempo trascorso presso la scuola
- soddisfazione generale
- stress / costrizione emotiva

Efficienza insegnanti

- soddisfazione ruolo
- percezione del controllo personale
- percezione unitaria lavoro in team
- percezione della fatica
- percezione stress lavorativo
- percezione qualità insegnativa
- percezione qualità del servizio
- impegno profuso
- stress / infortuni professionali o tecniche di coercizione

- prestazioni di lavoro
- assenteismo
- tempo trascorso in luoghi chiusi
- tempo trascorso in attività di recupero, altre attività formali
- soddisfazione professionale
- costrizione emotiva
- percezione controllo del lavoro
- percezione sostegno sociale sul posto di lavoro
- percezione qualità dei servizi

Demografia

- età
- sesso razza / lingua
- procedura/analisi demografiche

Controllo / variabili

- interazioni sociali / generalizzate
- interazioni comunicative/generalizzate
- interazioni famiglia

Una estensione di campo della fenomenologia dello spazio educativo.

Questioni aperte. Conclusioni

Il contributo più aperto e sensibile dell'architettura costruita alla realizzazione di uno spazio educativo viene offerto indirettamente dall'attività del progettista, nel dare significato nuovo alla concezione dell'abitare uno spazio collettivo.

Lo spazio educativo, dunque, viene considerato quasi un simbolo della natura etica, che al tempo stesso spinge ad agire con rigore logico.

La scuola, intesa come luogo, diventa centro dell'esigenza morale, non sempre chiarita, di scoprire, nella coerenza tra funzione e forma, una armonia operante all'interno di una cellula più ampia.

Per l'architetto non ha senso una problematica di spazio educativo in quanto organismo costituito dal complesso di tecnica, struttura e funzione, ma ha valore determinante la scuola come espressione dell'abitare nella perfetta organizzazione delle varie parti, secondo necessità medesime per tutti gli "utenti", necessità che risultano "collettive" in ambienti comuni, "individuali", in ambienti personali, "complementari" nelle parti relative ai servizi.

La traduzione materiale in ampiezza delle singole parti in cui può comporsi ogni funzione che si compie negli ambienti propriamente dedicati, ne indica le misure e ne sostanzia la forma.

Essa è da ritenersi tanto più "perfetta", quanto meglio riesce a penetrare nella dimensione funzionale delle varie attività che in essa si svolgono. Questa dimensione incarna il limite di coerenza della teoria architettonica, il suo punto di arrivo; penetrare in essa traduce in forma la sua natura armonica.

E' chiaro il fondo schematico di questi concetti; ma la loro elaborazione è tutt'altro che schematica. I comportamenti umani sono sottoposti ad analisi rigorose nelle varie funzioni dell'abitare un qualunque spazio collettivo; svincolandosi da ogni preconcepita idea classista, si può classificare una tipologia dell'edilizia scolastica moderna, che per la perfezione delle sue caratteristiche diventa testo e fondamento di ogni progettazione.

Gli spazi educativi dunque, intesi in senso tradizionale, appartengono ad una casistica ben definita in cui le varie cellule interne trovano un posto preciso, recano misure appropriate, si svelano in tipi edilizi volumetricamente ora conclusi ora esplosi, come negli esempi più attuali, liberandosi dalla confusa congerie di oggettivazioni qualificanti della edilizia del secolo scorso.

Il contributo offerto alla configurazione architettonica delle strutture scolastiche, secondo una concezione completamente nuova, risulta essenziale e sposta la formulazione dei problemi verso una sfera di carattere metodologico, che impone fondamenti sistematici e normativi ad ogni ragionamento intorno allo spazio architettonico.

Una sistematica di natura didattica e programmatica avviata da autorevoli progettisti è confluita in una pratica di schemi, che costituiscono il veicolo di una larga diffusione formalistica della tipologia scolastica. Malgrado tutto, i fenomeni negativi derivanti dal formalismo, vengono controbilanciati da una chiarezza nuova di impostazioni, a cui l'attuale sviluppo dell'argomento deve tantissimo.

Si tratta di una prima esperienza che si palesa anche nei manuali di progettazione, la cui formazione si avvale ancora oggi delle tipologie definite dal movimento dell'architettura moderna, per creare una sistematica di valori sinottici della tipologia in oggetto come ossatura tecnologica della progettazione. Di questa ossatura fa parte anche la casistica dei rapporti volumetrici fra edifici scolastici e ambiente circostante fondata sui criteri metodologici per analisi molto precise, riguardanti tutto ciò che nello svolgimento della vita associata corrisponde ad attività e a fenomeni misurabili e riducibili in valori formali.

Gli edifici destinati ad ospitare gli istituti scolastici sono legati ad una immagine stereotipa che è vincolante al punto da ricollegarsi alle formule tradizionali, ed istituzionali, nella loro accezione più banale e, se vogliamo, alienata.

Questo significa che la tipologia scolastica ha perduto ormai ogni capacità di rinnovata comunicativa, in quanto è stata del tutto acquisita attraverso la consuetudine. Ma poiché l'ambiente fisico e quindi l'architettura, possa costituire esso stesso uno stimolo, non solo attraverso le caratteristiche funzionali, ma anche formali, è necessario che i manufatti acquistino la possibilità di trasmettere "messaggi" tali da contribuire in misura talora determinante al rinnovamento del sistema scolastico essendo l'architettura composta di veicoli segnici che promuovono dei comportamenti.

Ciò che sta emergendo, nel corso degli ultimi anni è un settore di ricerca in grado di fornire chiarezza ai progettisti sul perché e come gli uomini percepiscono e si riferiscono agli ambienti in modo diverso. Questo settore di ricerca è il settore delle neuroscienze. In risposta alle nuove scoperte sulle relazioni tra il cervello, la mente e l'ambiente, The Academy of Neuroscience for Architecture è stata fondata per promuovere e far progredire le conoscenze che legano la ricerca nel campo delle neuroscienze ad una crescente comprensione delle risposte umane agli stimoli trasmessi dall'ambiente costruito. (Accademy of Neurscience for Architecture 2010)

Emergenti ricerche in questo settore dimostrano che le attività legate all'ambiente si riflettono sia sul cervello umano che nel modo in cui la mente gestisce gli input che riguardano la conoscenza ambientale. (Accademia di Neurscience for Architecture 2010)

La pratica progettuale viene, oggi, purtroppo attuata con poca conoscenza di questi processi.

Se si vuole dunque lavorare per un'architettura che favorisca "uno sviluppo equilibrato e il giusto funzionamento del cervello", sarà opportuno utilizzare gli strumenti forniti dalle neuroscienze in aggiunta ai modelli di progettazione tradizionali e al modello basato sull'*Evidence Based Design*. La mente umana è una

delle poche risorse veramente rinnovabili. Se gli ambienti progettati si porranno a sostegno di questa risorsa, ne risulterà più semplice la comprensione.

Una migliore comprensione di come il cervello e la mente umana operano, consentirà di meglio progettare ambienti che supportino le complesse funzioni cerebrali.

Negli studi correlati ambiente-comportamento tradizionali, l'ambiente fisico è considerato un contesto, dunque oggetto di azioni come la percezione, la memoria, la mappatura cognitiva. La ricerca neuroscientifica afferma, però, che se da un lato l'ambiente è un oggetto contestuale, esso svolge anche un ruolo preciso nelle funzioni mentali di base, come l'apprendimento, la memoria, l'orientamento e la percezione. (Accademia di Neuroscience for Architecture 2010)

Solo inserendo le neuroscienze in studi di progettazione si potranno comprendere le interazioni tra gli stimoli ambientali e le risposte comportamentali in modo da informarle e migliorarle i risultati.

Usando il processo di progettazione *Evidence Based Design*, si comprende come gli ambienti siano essenziali a soddisfare le esigenze degli utenti. Utilizzando il paradigma delle neuroscienze, si potranno effettivamente produrre progetti che riflettano il modo in cui il nostro cervello produce esperienze di funzioni ambientali.

Se si vuole comprendere in quale modo gli uomini si comportano, la ricerca progettuale attuale è esaustiva e l'*Evidence Based Design* aggiunge grandi disponibilità. Se si vuole comprendere il motivo per cui gli uomini si comportano in un certo modo quando interagiscono con il loro ambiente, è necessario aggiungere l'apporto della ricerca neuroscientifica.

Per cercare di comprendere il motivo per cui gli uomini reagiscono in un determinato modo all'interno del proprio ambiente, la ricerca neuroscientifica ha introdotto concetti come la personalizzazione e il senso del territorio, concetti che rappresentano "indizi" di ricerca per lo studio del legame tra ricerca progettuale, ricerca neuroscientifica e *Evidence Based Design*.

Ambienti personalizzati che spieghino chi è l'uomo ad un mondo esterno rappresentano i ricordi e gli stessi sentimenti, l'attivazione di memorie del passato attraverso ambienti personalizzati può aiutare a rafforzare il senso di appartenenza. Oltre alla personalizzazione, e al senso del territorio, una comprensione scientifica di stimoli ambientali aiuterà i progettisti a pianificare in modo più efficace gli ambienti per soddisfare le esigenze conoscitive degli utenti.

La ricerca ha confermato, dunque, che gli elementi dell'ambiente costruito in effetti hanno un impatto sul comportamento degli occupanti, migliorandone il benessere generale, nel caso specifico della scuola sui risultati apprenditivi degli studenti.

Si tratta di un risultato entusiasmante per il settore della progettazione di interni, ma che investe i progettisti di spazi educativi di una rinnovata responsabilità: non solo essi hanno la responsabilità di creare scuole belle e funzionali, devono ora considerare come questi spazi condizionano il livello psicologico e fisiologico degli studenti e degli utenti in genere. I progettisti devono documentare i loro processi e

registrare gli esiti di interventi di progettazione, al fine di contribuire ad accrescere il corpus di risultati della letteratura scientifica sull' *Evidence Based Design*.

Mentre si continua a scoprire di più su come l'ambiente influenza il cervello, che a sua volta, influenza il comportamento e la salute, è responsabilità della comunità scientifica, nel suo insieme, stabilire quadri e standard per garantire che i progettisti rispondano positivamente a questo fenomeno.

Bibliografia

- Aalto A. (2003), *Architettura per leggere, Architecture to read*, catalogo della mostra “*Architettura per leggere*”, Gangemi, Roma.
- Abbagnano N. (1971), *Dizionario di filosofia*, U.T.E.T., Torino.
- Acocella A. (1986), *La tipologia unilineare: modello dell’edilizia scolastica italiana a cavallo del 1900*, in *Edilizia scolastica e culturale*, n. 1.
- Acocella A. (1987), *Pedagogia moderna e nuova edilizia scolastica (1900-1945)*, in *Edilizia scolastica e culturale*, n. 4.
- Ader J. (1977 tr. It.), *Costruzioni scolastiche. Obiettivi e progetti di scuola secondaria opzionale*, Armando, Roma.
- Ader J. (1981), *L’évolution pédagogique et ses incidences sur les équipements*, in *L’architecture d’aujourd’hui*, n. 216.
- Adorno T. W. E altri (1973 tr. It), *La personalità autoritaria*, Comunità, Milano.
- Aghemo C., Pellegrino A., Lo Verso V. (1998), *La valutazione dell’abbigliamento molesto negli ambienti confinati. analisi critica delle procedure esistenti*, Convegno Nazionale Associazione Italiana di Illuminazione AIDI, Cagliari.
- Aghemo C., Pellegrino A. (2003), *Illuminazione naturale e artificiale negli ambienti scolastici*, LUCE.
- Aghemo C., Pellegrino A., Blasio L. (2005), *L’illuminazione degli ambienti scolastici: strumenti e metodi di valutazione*, Rivista italiana di ergonomia, vol. 1.
- Airoidi R. (1976), *La scuola superiore comprensiva. Tipologia, spazi, attrezzature*, in Casabella n. 417.
- Airoidi R. (1977), *Innovazione didattica e spazi* (a cura di), ISEDI, Milano.
- Airoidi R. (1978), *Lo spazio scolastico: attrezzature e rapporto con il territorio*, in AA.VV., *Istituzione scolastica e ambiente*, ISEDI, Milano.
- Alatri G. (1994), *Il ruolo educativo dell’ambiente e dell’arredo scolastico*, in “*Edilizia scolastica*” n. 25.
- Alexander C. (2005), *The Nature of Order*, CES, Berkeley, Book 1.
- Anselmi A. (1981), *Des ruines antiques qui sont nous*, in *L’architecture d’aujourd’hui*, n. 216.
- Ajello J.R. – De Carlo- Ajello T. (1974), *The development of personal space behavior of children 6 through 16*, in «*Human Ecology*», n. 23.
- Angyal A. (1980 tr. It.), *Una logica dei sistemi*, in Emery F.E. (a cura di), *La teoria dei sistemi*, Angeli, Milano.
- Antiseri D. (1972), *I fondamenti epistemologici del lavoro interdisciplinare*, Armando, Roma.
- Argan G. C. (1984), *Tipologia*, Enciclopedia Universale dell’Arte, Vol XIV, Novara.
- Argyle M. (1972), *Non Verbal Communication in Human Social Interaction*, in Hinde R. (a cura di), *Non verbal Communication*, Cambridge University Press, Cambridge.

- Argyle M. (1976 tr. It.), *Il corpo e il suo linguaggio. Studio sulla comunicazione non verbale*, Zanichelli, Bologna.
- Arnheim R. (1969 tr. It.), *Verso una psicologia dell'arte. Espressione visiva, simboli e interpretazione visiva*, Einaudi, Torino.
- Arnheim R. (1971 tr. It.), *Arte e percezione visiva. Una nuova grammatica del vedere*, Feltrinelli, Milano.
- Arnheim R. (1981), *La dinamica della forma architettonica*, (tr. It.), Feltrinelli, Milano.
- Assunto R. (1974), *Il paesaggio e l'estetica*, Giannini, Napoli.
- Aumont J. (2007), *L'immagine*, Lindau.
- Bachelard G. (1975 tr. It.), *La poetica dello spazio*, Dedalo, Bari.
- Baker N., Steemers K. (2002), *Daylight design of buildings*, Earthscan, London.
- Bachman C. W. - Secord P.F. (1973 tr. It.), *Psicologia sociale dell'educazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Baffà M. – Rivolta U. (1976), *Scuola e edilizia*, La Nuova Italia, Firenze.
- Barash M. (1992), *Luce e colore nella teoria artistica del Rinascimento*, Marietti, Genova.
- Bastea E. (2004), *Memory and Architecture*. University of New Mexico Press.
- Baudrillard J. (1968), *Système des objets*, Gallimard, Paris.
- Becchi E. (1981), *Alfabeti della rappresentazione spazio-ambientale in età evolutiva*, in «Scuola e città», n. 9.
- Becchi E. . Riva G. (1980), *Per una lettura delle ideologie dello spazio abitato: ricerche in ambienti a differente livello di urbanizzazione*, in AA.VV., *Il bambino e la città*, Angeli, Milano.
- Bedarida A. (1932), *Edifici scolastici razionali. Giardini d'infanzia, scuole elementari, scuole per sordomuti*, Crudo & C., Torino.
- Berkeley G. (2004), *Saggio su una nuova teoria della visione. Trattato sui principi della conoscenza umana*, Bompiani, Milano.
- Bell P. A., Green T.C., Fisher J. D., Baum A. (2001), *Environmental Psychology*, 5th ed, Belmont, CA: Wadsworth Group/Tomson Learning.
- Bellack A. e altri (1966), *The Language of the Classroom*, Columbia University Press, New York.
- Benevolo L. (1969), *Introduzione all'architettura*, Laterza, Bari.
- Benevolo L. (2010), *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari.
- Bennett N. (1980 tr. It.), *Stili di insegnamento e progresso scolastico*, Armando, Roma.
- Berner M.M. (1993), *Building Conditions, Parental Involvement, and Student Achievement in the Distriet of Columbia Public School System*. Urban Education, n. 6(22); S. C. Horne, 1998, UK Architects' Approach to Designing Schools, Journal of Design and Technology Education, 3(2).
- Bernstein B. (1977), *Class, Codes and Control, Towards a Theory of Educational Trasmissions*, Routledge and Kegan Paul, London.
- Bertalanffy L. von (1983 tr. It.), *Teoria generale dei sistemi*, Mondadori, Milano.
- Bertin G. M. (1973), *Comunicazione e interdisciplinarietà*, in «Scuola e città», nn. 1-2

- Bertin G. M. (1975), *Educazione alla ragione*, Armando, Roma.
- Bertin G. M. (1975), *Educazione alla socialità*, Armando, Roma.
- Bertin G. M. (1982), *Progresso sociale e trasformazione esistenziale*, Liguori, Napoli.
- Bertoldi F. (1976), *Sperimentazione*, La Scuola, Brescia.
- Bertoldi F. (1977), *Teoria sistemica dell'istruzione*, La Scuola, Brescia.
- Bertolini P. (1980), *Dizionario di psico-socio-pedagogia*, Mondadori, Milano.
- Bertolini P. (1984), *L'operatore pedagogico. Problemi e prospettive* (a cura di), Cappelli, Bologna.
- Bettanini T. (1976), *Spazio e scienze umane*, La Nuova Italia, Firenze.
- Bettelheim B. (1982 tr. It.), *L'influenza dell'ambiente sullo sviluppo del bambino*, in Burkhardt L. (a cura di), *Abitare con i bambini*, Emme, Milano.
- Bettini S., (2011) *Ricerche sulla luce in architettura. Vitruvio e Alberti*, in "Annali di architettura" *Rivista del Centro Internazionale di Studi di Architettura 'Andrea Palladio'*, vol. 22.
- Biamonti A. (2007), *Environments, scenari per il progetto degli spazi della formazione*, Franco Angeli, Milano.
- Birdwhistell R. L. (1952), *Introduction to Kinesics*, University of Pennsylvania Press, Louisville.
- Birdwhistell R. L. (1970), *Kinesics and Context*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
- Blankertz H. (1977 tr. It.), *Teorie e modelli della didattica*, Armando, Roma.
- Bloom B. S. (1979 tr. It.), *Caratteristiche umane e apprendimento scolastico*, Armando, Roma.
- Bochicchio F.- Gualdi F. (1979), *Sistema costruttivo per la realizzazione di scuole elementari e medi e nel comune di Bologna. Scuola media inferiore a Bologna, via Tintoretto*, in Casabella nn. 447-448.
- Bohigas O. (1997), *Arquitectura y pedagogia. La tradicion escolar catalana*, in "Arquitectura viva", n. 56.
- Bohme G., Heynen G., Sinnreich U., Turrell J. (2009), *James Turrell. Geometry of Light*, Hatje Cantz, München.
- Bonaiti M. (2002), (a cura di), *L'architettura è. Louis I. Kahn, gli scritti*, Milano Electa.
- Bonino S. - Fonzi A.- Saglione G. (1982), *Tra noi e gli altri. Studio psicologico della distanza personale*, Giunti-Barbera, Firenze.
- Booth W., Wayne C., Gregory G. Colomb, Williams J. M.. (2008) *The Craft of Research*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Borghi L. (1964), *Ambiente e educazione* (a cura di), Laterza, Bari.
- Borghi L. (1977), *Educazione e Emarginazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Bottero M. (1981), *Una scuola dopo il terremoto*, in *Abitare*, n. 199.
- Boudon P. (1971), *Sur l'espace architectural. Essai d'épistémologie de l'espace*, Dunod, Paris.
- Boullée E. L. (1967), *Architecture. Essai sur l'art (1780 1795)*, trad.it *Architettura saggio sull'arte*, Marsilio, Padova.
- Brandi Licht U. (2007), *Luce naturale e artificiale* /Ulrike Brandi Lich, ed. italiana a cura di E. De Angelis, UTET, Torino.
- Brerenton R., (2006), *Space Light and Transformation – Glass Architecture for the 21st Century*,

- Laurence King Publishers, London.
- Brown J. S. & Dguid P. (1991), *Organizational Learning and Communities of Practice*, Towards a Unified View of Working, Learning, and Innovation Science 2 (1).
- Brubaker W. C. (1998), *Planning and designing schools*, McGraw Hill, New York, NY.
- Bruner J. S. – Olson D. R. (1982 tr. It.), *Apprendimento per esperienza diretta e apprendimento per esperienza mediata*, in Deva F. (a cura di), *Pedagogia strutturalista*, Paravia, Milano.
- Building Bulletin n. 102 (2012), *Designing for disabled children and children with special educational needs*.
- Bulgarelli N. (1999), *Osservare, scoprire, pensare, abitare lo spazio*, in "Infanzia".
- Burkhardt L. (1982 tr. It.), *Abitare con i bambini* (a cura di), Emme, Milano.
- Burts E. (1966), *Windowless classrooms. window help to promote better classroom learning*, in "National Educational Association".
- Callari Galli M. (1975), *Antropologia e educazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Calvani A. (2012), *Per un'istruzione evidence based. Criteri per una didattica efficace*, Carocci, Roma.
- Cama R. (2009), *Evidence Based Design Healthcare Design*, New Jersey: John Wiley & Sons,
- Cambi F. (1976), *La ricerca in pedagogia*, Le Monnier, Firenze.
- Cambi F. (2009), *Manuale di storia della pedagogia*, Laterza Roma-Bari.
- Campagnoli G. (2007), *L'architettura della scuola. Un'idea per i luoghi della cultura e dell'apprendere*, Angeli, Milano.
- Cancrini L. (1981), *Psicologia della famiglia*, in AA.VV., *Ritratto di famiglia degli anni '80*, Laterza, Roma-Bari.
- Cannada Bartoli N. (1980), *La configurazione dei progetti a repertorio. Analisi delle tipologie*, in Edilizia Scolastica, n. 15-16.
- Carbonara P. (1948), *Tendenze dell'edilizia scolastica inglese*, in Rassegna critica di architettura, n. 1.
- Carbonara P. (1976), *Architettura pratica, Composizione degli edifici, Gli edifici per l'istruzione e la cultura*, UTET, Torino.
- Casabella continuità (1960), *Numero speciale dedicato alla scuola*, n. 245.
- Casabella (1976), *Edifici scolastici*, n. 417.
- Casabella (1979), *Architettura per la scuola*, nn. 447-448.
- Castelli Fusconi C. (1985), *Lo spazio del bambino* (a cura di), Angeli, Milano.
- Ceccherini L. N., D'Audino E., Trombadore A., Sala M. (2007), *Schermature solari*, Alinea, Firenze.
- Centro Studi per l'edilizia scolastica del Ministero della Pubblica Istruzione (1974), *Documentazione di edilizia scolastica*, Roma.
- Chastain T. (1999), *"Forming place informing practice"*, Volume 12, Number 3, Places Journal, College of Environmental Design, UC Berkeley.
- Chiurini G. (1978), *Spazi e didattica nella scuola dell'obbligo*, Bolzoni, Perugia.
- Chiurini G. (1980), *Progettazione per edifici scolastici per l'infanzia*, Bolzoni, Perugia.
- Cicconcelli C. (1958), *Scuole materne elementari e secondarie*, in Carbonara P., *Architettura pratica*,

- vol. II, UTET, Torino.
- Cicconcelli C. (1960), *L'edilizia scolastica italiana del primo decennale*, in Casabella continuità, n. 245.
- Cipolla C. (2003), *Il ciclo metodologico della ricerca sociale*, Franco angeli, Milano.
- Cives G. (1978), *Scuola, insegnante, ambiente*, Lisciani e Zampetti, Teramo.
- Clark H. (2002), *Building Education: The Role of the Physical Environment in Enhancing Teaching and Research*. Issues in Practice. London: Institute of Education.
- Clausse A. (1974 tr. It.), *Teoria dello studio di ambiente*, La Nuova Italia, Firenze.
- Coèn R. (1966), *Ambiente e educazione*, La nuova Italia, Firenze.
- Coèn R. (1980), *Edilizia scolastica e pianificazione urbanistica*, in L. Borghi (a cura di), *Prospettive dell'educazione elementare in Europa*, La Nuova Italia, Firenze.
- Condominas G. (1978), *Spazio sociale*, in Enciclopedia, Einaudi, Torino.
- Cook M. (1970), *Experiments on Orientation and Proxemics*, in «Human Relations», XXIII.
- Corno D. (1978), *Le strutture e lo spazio. Notazioni di semiotica dei linguaggi spaziali*, Giappichelli, Torino.
- Corrao S. (2005), *Il focus group*, Franco Angeli, Milano
- Cousinet R. (1952 tr. It.), *Un metodo di lavoro libero per gruppi*, La Nuova Italia, Firenze.
- Crosbie, M. J. (2001), *Class architecture*, Images Publishing, Mulgrave.
- Cross J. (2006), *Informal Learning Rediscovering the Natural Pathways That Inspire Innovation and Performance* (Essential Knowledge Resource), New York: Wiley.
- Curtis E. (2002), *School Builders*, Wiley-Academy, New York.
- D'Alto S. (1970), *Scuola e territorio*, in Palazzo A.- Toscano M. A.- D'Alto S., *Il sistema scolastico: Scelte pubbliche e scelte private*, Giuffrè, Milano.
- Damiano E. (1982), *Spazio ed educazione*, in "Pedagogia e vita" n. 5, 1982.
- Di Bitonto A. – Giordano F. (1995), *L'architettura degli edifici per l'istruzione*, Officina, Roma.
- Debajyoti, Pati. *A Framework for Evaluating Evidence in Evidence-Based Design. In Health Environments Research & Design* 4, n. 3.
- De Bartolomeis F. (1972), *Scuola a tempo pieno*, Feltrinelli, Milano.
- De Bartolomeis F. (1980), *Fare scuola fuori della scuola*, Stampatori, Milano.
- De Bartolomeis F. (1983), *Scuola e territorio. Verso un sistema formativo allargato*, La Nuova Italia, Firenze.
- De Fusco R. (1967), *Architettura come mass medium. Note per una semiologia architettonica*, Dedalo, Bari.
- De Fusco R. (1977), *Storia dell'architettura contemporanea*, Laterza Bari.
- De Fusco R. (1985), *Storia dell'arredamento*, UTET. Torino.
- De Fusco R. (1987), *Storia del Design*, Laterza, Bari.
- De Fusco R. (1989), *Segni, storia e progetto dell'architettura*, Laterza, Bari.
- De Fusco R. (2012), *Una semiotica per il design*, Franco Angeli, Milano.
- De Giacinto S. (1977), *Educazione come sistema. Studio per una formalizzazione della teoria*

- pedagogica*, La Scuola, Brescia.
- Del Ponte S. (1996), *Architetture di luce*, Gangemi Editore, Perugia.
- De Rosa A. (2007), *Un'alba nel vuoto. Luce, spazio e tempo nel Roden Crater Project*, Università IUAV di Venezia, Dipartimento di Progettazione Architettonica DPA, Laboratorio di Architettura Digitale LAR.
- Design, The Center for Health (2008). *An Introduction to Evidence-based Design*. EDAC Study Guide 1, Concord: The Center for Health Design.
- De Simoni G. (1985), *L'organizzazione dello spazio nella storia della scuola*, in Castelli Fusconi C. (a cura di), *Lo spazio del bambino*, Angeli, Milano.
- Descottes H., Ramos C. (2011), *Architectural Lighting. Designing with Light and Space*, Princeton Architectural Press, New York, NY.
- Dewey J. (1938), *The Theory of Inquiry*, New York.
- Dewey J. (1955 tr. It.), *Esperienza e educazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Dewey J. (1972 tr. It.), *Democrazia e educazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Dewey J. (1980) *Art as Experience*. Penguin Group, New York (USA).
- Dyck J. A. (1994), *The Case for the L-Shaped Classroom: Does Shaped of a Classroom Affect the Quality of the Learning That Goes on Inside It?* Principle Magazine.
- Dorfles G. (1984), *L'immaginario architettonico*, in "Alfabeta", n.58.
- Dorfles G. (1985), *Oggetti "trasformabili" per combattere l'obsolescenza e accrescere l'informazione?* In A. Piromallo-Savarese R. (a cura di), *Oggetti, arredamento e comunicazione sociale*, Liguori, Napoli.
- Draghicchio E. (1980), *I sistemi scolastici in Europa*, Guaraldi, Firenze.
- Dudek M. (2000), *Architecture of Schools. The New Learning Environments*, Architectural Press, Princeton.
- Dudek M. (2008), *Schools and Kindergarten Architecture*, Birkhauser, Basilea.
- Earthman G.I. (2004), *Prioritization of 31 Criteria for School Building Adequacy*. Baltimore, MD, American Civil Liberties Union Foundation of Maryland.
- Eco U. (1968), *La struttura assente*, Bompiani, Milano.
- Eco U. (1980), *Segno*, Mondadori, Milano.
- Eco U. (1975), *Trattato di semiotica generale*, Bompiani, Milano.
- Evans B. H. (1981), *Daylight in architecture*, Mcgraw Hill, New York, NY.
- Farnetto G., Fiorentini F. (1999), *Ergonomia della formazione*, Carocci Editori, Roma.
- Federal Facilities Council. (2002), *State of the Practice Summary of Post-Occupancy Evaluation*. National. Academy Press.
- Flanders N. A. (1966), *Interaction Analysis in the Classroom: A Manual for Observers*, University of Michigan, Michigan.
- Flores d'Arcais G. (1962), *L'ambiente*, La scuola, Brescia.
- Flores d'Arcais G. (1982), *Edilizia scolastica*, in ID, *Nuovo Dizionario di Pedagogia*, Paoline, Roma.
- Foglia L. (2011), *Percezione visiva. Prospettive filosofiche empiriche*, Franco Angeli, Milano.

- Ford, A. B. (2007), *Sustainable School*, Images Publishing, Mulgrave.
- Fortunato A., Fumagalli G., Galluzzi S. (2008), *La progettazione dello spazio nei servizi educativi per l'infanzia*, Junior, Bergamo.
- Foucault M. (1971 tr. It.), *L'archeologia del sapere*, Rizzoli, Milano.
- Foucault M. (1976), *Microfisica del potere*, Torino, Einaudi.
- Frabboni F. (1974), *Pedagogia*, Accademia, Milano.
- Frabboni F. (1980), *Scuola e ambiente*, Mondadori, Milano.
- Frampton K. (1998), *Tadao Ando and the Cult of Shintai*, in TADAO ANDO, "The Yale Studio & Current Works", New York.
- Frauenfelder E. (1983), *La prospettiva educativa tra biologia e cultura*, Liguori, Napoli.
- Frauenfelder E., Santoianni F. (1997), *Nuove frontiere della ricerca pedagogica. Tra bioscienze e cibernetica*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.
- Frauenfelder E., Santoianni F., (2009), *A Mente Aperta. Ambienti di apprendimento. Contesti di formazione*, Pisanti, Napoli.
- Friebertshauser B., Rieger-Ladich M., Wigger L. (2006), (a cura di), *Reflexive Erziehungswissenschaft*, Vs-Verlag, Wiesbaden.
- Gangemi V. (1968), *La prossemica: un nuovo apporto all'architettura*, in Op. cit., n. 14 Edizioni Il Centro, Napoli.
- Gazzola L. (1990), *Architettura e tipologia*, Officina, Roma.
- Garroni E. (1978), *Spazialità*, in *Enciclopedia*, Einaudi, Torino.
- Gennari M. (1984), *Pedagogia e semiotica*, La Scuola, Brescia.
- Gennari M. (1997), *Pedagogia degli ambienti educativi*, Armando, Roma.
- Genovese P. V. (2001), *Hans Scharoun. Scuola a Lünen*, Testo & Immagine, Torino.
- Gentili Tedeschi E.- Curti E. (1976), *Tipologia per la scuola dell'obbligo. Problemi urbanistici ed edilizi*, ISEDI, Milano.
- Getto G. (1993), *Tempo e spazio nella letteratura italiana*, Sansoni, Firenze.
- Getzel J. W. (1974), *Images of the classroom and vision of the learner*, in "School review" n. 82.
- Giallocosta G. (1992), *L'arredo scolastico*, in *Edilizia scolastica e culturale*, n. 19.
- Giardiello P. (1995), *Costruire con la luce. Tra ombra e luce nei musei di Sverre Fehn*, in "Costruire in laterizio", n. 45.
- Giedion S. (1954), *Space, Time and Architecture. The Growth of a new tradition*, Cambridge, MA, 1941, trad. it., *Spazio Tempo e Architettura. Lo sviluppo di una nuova tradizione*, Hoepli, Milano.
- Giedion S. (1998), *Architektur und das Phänomen des Wandels. Die drei Raumkonzeptionen in der Architektur*, Tübingen 1969, (parz. trad. it.), *Le tre concezioni dello spazio in architettura*, Flaccovio, Palermo.
- Giolitto P. (1983), *Educazione ecologia*, Armando, Roma.
- Giugni G. (1971), *Introduzione allo studio della pedagogia*, SEI, Torino.
- Goertz W., Phyllis J., et al. (2008) *An Introduction to Evidence-Based Design*. Concord: The Center for

Health Design.

- Goffman E. (1969), tr. It., *La vita quotidiana come rappresentazione*, Il Mulino, Bologna.
- Goffman E. (1971 tr. It.), *Modelli di interazione*, Il Mulino, Bologna.
- Goffredo D.- Thierry A. (1977), *Ambiente educazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Goodlad J.I.- Anderson R.H. (1972 tr. It.) *The nongraded schools*, Loescher, Torino.
- Graetz K. (2006), *The Psychology of Learning Environment*, in D. Oblinger (ED) *Learning Space*, Boulder, CO: Educause.
- Greenwood S. e al. (2005), *Sidelighting vs. Toplighting*, in “CHPS Best Practices Manual, Daylighting and Windows”, Volume IV.
- Gregotti V. (1986), *Il territorio dell'architettura*, Feltrinelli, Milano.
- Groat L., Wang D. (2002), *Architectural Research Methods*. Wiley.NY.
- Gropius W. (1954 tr. It.), *La misura umana*, in AA.VV., *Il cuore della città: per una vita più umana delle comunità*. Hoepli, Milano.
- Guarda G. C. (1985), *Introduzione*, in Lynch K., *L'immagine della città*, Marsilio, Venezia.
- Gugliermiretti F., Bisegna F. (2008), *Sistemi finestra dinamici, semi dinamici e statici per ambienti confortevoli” (Parte I), Condizionamento Dell’Aria (CDA)*, Sezione Ricerca.
- Guzowski M. (2000), *Daylighting for sustainable design*, McGraw Hill, New York, NY.
- Habermas J. (1978), *L’espace public*, Payot, Paris.
- Hall E. T. (1961), *Language of Space*, in “AIA JOURNAL”, febbraio.
- Hall E. T. (1980), *La dimensione nascosta*, Bompiani, Milano.
- Hall E. T. (1969 tr. It.), *Il linguaggio silenzioso*, Bompiani, Milano.
- Hall E. T. (1972 tr. It.), *Sistema per la notazione del comportamento prossemico*, in “Versus”, n. 2.
- Harrison S., Dourish P. (1996), *Re-placing Space, the roles of places and spaces in collaborative system*, Xerox Palo Alto Research Center, Cambridge Lab., Euro PARC.
- Heidegger M. (1969 tr. It.), *Essere e tempo. L’essenza del fondamento*. UTET, Torino.
- Heller A. (1975 tr. It.), *Sociologia della vita quotidiana*, Editori Riuniti, Roma.
- Heppel S., Chapman C., Millwood R., Constable M., Furne (2004), *Building learning futures*. A Research project at Ultralab within the CABE/RIBA “Building Futures” programme.
- Hertzberger H. (1984), *Espace Montessori*, in Techniques & Architecture n. 363.
- Hertzberger H. (1984), *Similitude et difference. Deux école à Amsterdam, Pays-Bas*, in L’Architecture d’aujourd’hui, n. 232.
- Hertzberger H. (2000), *Space and the Architect.*, Art Data, Rotterdam.
- Hertzberger H. (2007), *Space and Learning* 010 Publishers, Rotterdam
- Hertzberger H. – A. De Swaan (2013), *The school of Herman Hertzberger Alle scholen 010*, Publishers, Rotterdam.
- Heschong Mahone Group (1999), *Daylighting in schools. an investigation into the relationship between daylighting and human performance*, detail report by Pacific Gas and Electric Company, Fair Oaks, CA.
- Heschong L., Elzeyadi I., Knecht C. (2002), *Daylighting In Schools. Reanalysis Report*, California

- Energy Commission, Public Interest Energy Research Program (PIER), Sacramento, CA.
- Heschong Mahone Group (2003), *Windows and Classrooms. A Study of Student Performance and the Indoor Environment*, California Energy Commission, Public Interest Energy Research (PIER) Program, Sacramento, CA.
- Higgins S., Hall E., Wall K., Woolner P., McCaughey C. (2005), *The Impact of School Environments*, A Literature Review, London Design Council.
- Hill A., Lawrence J. (1990), *Daylighting update. A brief guide to the process of designing energy conserving schools through the use of daylighting*, The American Institute of Architects, Washington, DC.
- Horne-Martin S. (2002), *The Classroom Environment and its effect on the Practice of Teachers*, Journal of Environmental Psychology, 22(1-2).
- Ittelson W. H. (1978 tr. It.), *La percezione dell'ambiente e teorie percettive*, in AA.VV., *La psicologia dell'ambiente*, Angeli, Milano.
- Jamieson P., Fisher K., Gilding T., Taylor P., Trevitt C. (2000), *Place and Space in the Design of New Learning Environments*. Higher Education Research and Development n. 19(2).
- Jammer M. (1963 tr. It.), *Storia del concetto di spazio*, Feltrinelli, Milano.
- Kahn L. I. (1969), *Silence and light. Louis I. Kahn at ETH*, in H. Ronner, S. Jhaveri, A. Vassella, "Louis I. Kahn: complete work 1935-74", Institute for the history and theory of architecture, The Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.
- Kay J. D. (1963), *Daylighting for schools*, in "Lighting", n.56.
- Karmel L. J. (1965), *Effects of windowless classroom environment on high school students*, in "Perceptual and Motor Skills".
- Katz D. - Kahn R.L. (1980 tr. It.), *Le caratteristiche comuni dei sistemi aperti*, in Emery F. E. (a cura di), *La teoria dei sistemi*, Angeli, Milano.
- Kepes G. (1971), *Il linguaggio della visione*, Dedalo, Bari.
- Kittler R., Kocifaj M., Darula S. (2011), *Daylight Science and Daylighting Technology*, Springer, Basel.
- Koenig G. K. (1964), *Analisi del linguaggio architettonico*, Libreria Ed. Fiorentina, Firenze.
- Kohler W. (1959), *Lighting in architecture. light and color as stereoplastic elements*, Reinhold, New York, NY.
- Koti R., Munshi M. (2009), *Daylighting Analysis of A Classroom Space Using BIM Geometry And Next Generation Metrics*, American Solar Energy Society, Boulder, CO.
- Lackney J.A. (2000), *Thirty-Three Educational Design Principles For School Community Learning Center*, Educational Design Institute Mississippi State University.
- Laeng M. (1985), *Pedagogie e informatica*, Armando, Roma.
- Lam W. (1986), *Sunlighting as Formgiver for Architecture*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- Laneve C. (1982), *Il museo come spazio educativo*, in "Prospettiva EP", n. 5.
- Larson T. (1975), *The effect of windowless classroom on elementary school children*, Architectural Research Laboratory, Department of Architecture, University of Michigan, MI.

- Lave J. & Wenger E. (1991), *Situated Learning*, New York, Cambridge University Press.
- Le Corbusier, (1925) *Le Pavillon de l'Esprit Nouveau* in «*Almanach d'architecture moderne*», Crés, Paris.
- Le Corbusier (1930), *Tre avvertenze agli architetti Il volume*, in “Vers une architecture”, Paris, Nouvelle ed., revue et augmentee De Frea.
- Le Corbusier (1930), *Gli occhi non vedono ...I piroscafi*, in “Vers une architecture”, Paris, Nouvelle ed. revue et augmentee De Frea.
- Le Corbusier, (1930), *Le plan de la maison moderne*, V Conferenza, Amis des Arts, Buenos Aires, 11 ottobre 1929, in “Précisions sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme”, Paris tr. it. (1979) in “*Precisazioni sullo stato attuale dell'architettura e dell'urbanistica*”, Bari.
- Le Corbusier, (1930) *Le techniques son l'assiette même du lyrisme. elle ouvrent un nouveau cycle de architecture*, II Conferenza, Amis des Arts, Buenos Aires, 5 ottobre 1929, in “Précisions sur un état présent de l'architecture et de l'urbanisme”, Paris. tr. it. (1979) “*Precisazioni sullo stato attuale dell'architettura e dell'urbanistica*”, Bari.
- Le Corbusier, (1943, 1957) *Entretien avec les étudiants des écoles d'architecture*, Paris, tr. It. (1982) *Conversazione con gli studenti delle scuole di Architettura*, a cura di F. Taormina, Palermo.
- Le Corbusier (1963), *Le tendance de l'architecture rationaliste en rapport avec la collaboration de la peinture et de la sculpture*, testo e traduzione italiana in “Fondazione Alessandro Volta”, Convegno di Arti, “Rapporti dell'architettura con le arti figurative”, atti del VI convegno, Roma.
- Le Corbusier (1965 tr. It.), *Maniera di pensare l'urbanistica*, Laterza, Bari.
- Lee Clark R., DAVIES H. M. (2011), *Phenomenal. California Light, Space, Surface*, University of California Press, Berkeley.
- Lefevre H. (1974), *La production de l'espace*, Anthropos, Paris.
- Leonardis F. (1983), *Premesse di una pedagogia dello spazio*, in “Pedagogia e vita”, n.1, 1983.
- Leschiutta F. E. (1976), *Il territorio della scuola*, Dedalo, Bari.
- Leschiutta F. E. (1976), *Le ipotesi di rinnovamento tipologico*, in Leschiutta F. E. – Pazzaglini M. - Ranzi M., *Edilizia scolastica. Domanda, norme, tipi*, Armando, Roma.
- Leschiutta F. E. (1985), *Linee evolutive dell'edilizia scolastica. Vicende-Norme-Tipi/1949-1985*, Bulzoni, Roma.
- Leschiutta F. E. (1989), *Frammenti di scuola. L'edilizia scolastica nel prossimo decennio*, Kappa, Roma.
- Levy-Leboyer C. (1980), *Psychologie et environnement*, PUF, Paris.
- Levi-Strauss C. (1966 tr. It.), *Antropologia strutturale*, Il Saggiatore, Milano.
- Lewin K. (1963 tr. It.), *Il bambino nell'ambiente sociale*, La Nuova Italia, Firenze.
- Lewin K. (1972 tr. It.), *Teoria e sperimentazione in psicologia sociale*, Il Mulino, Bologna.
- Lippman P. (2004), *The L-Shaped Classroom: A Pattern for promoting Learning*. Design Share: The International Forum for Innovative Schools.
- Lippman P., Gibbs C. J. (2007), *Developing a theoretical Approach for Design of Learning*

- Environments*, Presented at the Connected 2007 International Conference on Design Education, University of New South Wales, Sydney, Australia.
- Lippman P. (2010), *Evidence-Based Design of Elementary and Secondary Schools: A Responsive Approach to Creating Learning Environments*. Chichester etc.: Wiley.
- Lurcat L. (1980 tr. It.), *Il bambino e lo spazio. Il ruolo del corpo*, La Nuova Italia, Firenze.
- Lyn R., Morse J.M. (2014), *Fare ricerca qualitativa*, Franco Angeli, Milano.
- Lynch K. (1981 tr. It.), *Il senso del territorio*, Il Saggiatore, Milano.
- Lynch K. (1985 tr. It.), *L'immagine della città*, Marsilio Venezia.
- Lynes J. A. (1979), *A Sequence for Daylighting Design*, in "Lighting Research and Technology", n.11.
- Looker P. (2009), *Evidence Base Design: Why the Controversy?*, New York Wiley.
- Major M., Speirs J, Tischauser A. (2005), *Made of light. The art of light and architecture*, Birkhäuser, Basel.
- Maldonado T. (1970), *La speranza progettuale*, Einaudi, Torino.
- Mantegazza R. (1999), *Una pedagogia dei luoghi*, in *Proposta Educativa* n.2.
- Marco Vitruvio Pollone, (1997) *De Architectura*, sec. I a.C., a cura di Pierre Gros, traduzione e commento di A. Corso, E. Romano, Einaudi, Torino.
- Marconi M. (1991), *L'aula: uno spazio per vivere*, in AA.VV., *Pace scommessa utopia*, La Nuova Italia, Firenze.
- Marcucci A. (1948), *La scuola di Giovanni Cena*, Paravia Editore, Torino.
- Maritain J. (1969), *Pour une philosophie de l'éducation*, Paris.
- Maslow A. H., Mintz N. (1956), *Effects of Esthetic Surroundings: I. Initial Effects of three Esthetic Condition Upon Perceiving "Energy" and "Well-Being"* in *Faces*, J. Psychol, n. 41.
- Massa R. (1983), *Riflessioni sullo spazio come oggetto pedagogico*, in "Ricerche pedagogiche", n. 67.
- Mazzoleni D. (1974), *Scienza, gioco, lavoro, linguaggio: per una pedagogia dello spazio*, in AA.VV., *Spazio e comportamento*, Guida, Napoli.
- McCullough C., (2010), *Evidence Based Design for Healthcare Facilities*. Indianapolis: Sigma Theta Tau International.
- McLuhan M. e altri (1980 tr. It.), *La città come aula*, Armando, Roma.
- Merleau-Ponty M. (1972 tr. It.), *Fenomenologia della percezione*, Il Saggiatore, Milano.
- Merlo R., Falsetti F. (1994), *L'edilizia scolastica*, Carocci, Roma.
- Michelson W. (1976), *Man and His Urban Environment*, Reading, MA Addison- Wesley.
- Millet M. S. (1996), *Light revealing architecture*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- Ministero della pubblica istruzione. Direzione generale per l'edilizia scolastica, (1957) *a - Scuole minime. Studi, schemi e progetti; b - Scuole elementari. Studi e schemi; c - Scuole materne. Studi e schemi; d - Scuole elementari esempi di edifici realizzati nel salernitano*, Centro Studi, Firenze.
- Minnucci G. (1936), *Scuole. Asili d'infanzia, scuole all'aperto, elementari e medie, case del balilla, palestre ed impianti sportivi. Criteri, dati, esempi per la progettazione, la costruzione e*

- l'arredamento*, Hoepli, Milano.
- Minkowski E. (1971 tr. It.), *Il tempo vissuto*, Einaudi Torino.
- Mitchell D. (2008), *What Really Works in Special and Inclusive Education*, London- New York: Routledge.
- Mitscherlich A. (1968 tr. It.), *Il feticcio urbano*, Einaudi, Torino.
- Miur, (2013), *Linee guida in materia di edilizia scolastica*, Roma Emanazione Ufficio stampa MIUR.
- Mizzau M. (1976), *Prospettive della comunicazione interpersonale*, Il Mulino, Bologna.
- Moles A.-Rommer E. (1972), *Psychologie de l'espace*, Casterman, Paris.
- Monroy A. - Nicolin P. (1972), *Microambiente*, Longanesi, Milano.
- Moore F. (1985), *Concepts and practice of architectural daylighting*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- Moore G. T., Lackney G. A. (1994), *Educational Facilities for the Twenty-First Century: Research Analysis and Design Pattern*. Center for Architecture and Urban Planning Research Monographs, Book 32.
- Mottura G., Pennisi A. (2005), *Progetti di luce*, Maggioli, Repubblica di San Marino.
- Mumford L. (1954 tr. It.), *La cultura delle città*, Comunità, Milano.
- Musil J. (1973), *Sociologia della città*, Angeli, Milano.
- Musgrave P.W. (1974 tr. It.), *Sociologia dell'educazione*, Armando, Roma.
- Muyard C. (1966), *Espace familial et problèmes d'habitabilité*, Dunod, Paris.
- Nair P., Fielding R (2013), *The Language of School Design: Design Patterns for 21st Century Schools*, Revised 3rd Edition.
- Nakamura T. (1987), *Poetics of light*, A+U Pub., Singapore.
- Nash B. C. (1981), *The effects of Classroom spatial organisation on four and five years old children's learning*, in "Brit. Journ. Educat Psychol", n. 51.
- New schools for New York. *Plans and precedents for small schools*, The Architectural League of New York, The Public Education Association (1992) Princeton architectural Press.
- Nicklas M. H., Bailey G. B. (1997), *Analysis of the Performance of Students in Daylit Schools*, in "Proceeding of the 1997 Annual Conference", ASES.
- Noal S. (2001-2002), *Educational Spaces*, Images Publishing, Mulgrave.
- Norberg-Schulz Ch. (1975 tr. It.), *Esistenza, spazio e architettura*, Officina, Roma.
- Norberg-Schulz Ch. (1979 tr. It.), *Genius loci. Paesaggio, ambiente, architettura.*, Electa, Milano.
- O'Connor J. , e al. (1997), *Tips for daylighting with windows*, Building Technologies Program Energy & Environment Division Ernest Orlando, Lawrence Berkeley National Laboratory University of California, Berkeley, CA.
- OCSE, (2011), *Designing for Education*; Compendium of Exemplary Educational Facilities.
- Oechslin W. (1993), *L'architettura della luce*, in "Lotus", n. 75.
- Oleotto E. (2007), *Edifici scolastici ecocompatibili*, Edicom, Monfalcone.
- Orefice P. (1978), *Educazione e territorio*, La Nuova Italia, Firenze.
- Oreto P. (2004), *Edilizia scolastica*, Grafill, Palermo.

- Ottolini G. (1997), *Carlo De Carli e lo spazio primario*, Laterza, Roma-Bari.
- Panizza M. (1989), *Scuole materne, elementari e secondarie*, in *Architettura Pratica, Gli edifici per l'istruzione e la cultura*, UTET, Torino.
- Paoli E. (1960), *Gli edifici scolastici. Dalla scuola materna all'università*, Cisav, Milano.
- Papi F. (1978), *Educazione*, Isedi, Milano.
- Parson T. (1972 tr. It.), *La classe scolastica come sistema sociale*, in Cesareo V. (a cura di), *Sociologia dell'educazione*, Hoepli, Milano.
- Passow H.A. (1980), *Aspetti positivi e negativi dell'influenza della città sui bambini*, in AA.VV., *Il bambino e la città*, Angeli, Milano.
- Perez Gomez A., Pallasmaa J., Holl S. (1994), *Questions of Perception. Phenomenology of Architecture*, in "Architecture and Urbanism" Special Issue.
- Perkins B. (2001), *Building type basics for elementary and secondary schools*, Wiley, New York.
- Perretti M. (1978), *Cultura, La scuola*, Brescia.
- Perussia F. (1979), *La percezione dello spazio urbano nel bambino*. Note di psicologia ambientale, in Seminari sugli Aspetti Scientifici e Tecnici dei problemi di Sicurezza per l'Uomo, Università degli Studi di Pavia.
- Perussia F. (1982), *Sviluppo cognitivo e immagine dell'ambiente*, in Stoppa C. (a cura di), *I figli del cemento*, Unicopli, Milano.
- Peters R. S. (1971 tr. It.), *Che cos'è un processo educativo?*, in AA.VV., *Analisi logica dell'educazione*, La Nuova Italia, Firenze.
- Petitot, J. (1979), *Sémiotique de l'espace*, Denoel, Paris.
- Petracchi G. (1976), *Decondizionamento*, La Scuola, Brescia.
- Petrangeli M. (1989), *Scuole contemporanee. Dibattito Progetti Realizzazioni 1970-1989*, Le Monnier, Firenze.
- Petter G. (1961), *Lo sviluppo mentale nelle ricerche di Jean Piaget*, Giunti, Firenze.
- Piaget J. (1972 tr. It.), *La formazione del simbolo nel bambino*, La Nuova Italia Firenze.
- Piaget J. (1973), *La costruzione del reale nel bambino*, La Nuova Italia, Firenze.
- Piaget J. (1982 tr. It.), *L'epistemologia delle relazioni interdisciplinari*, in Deva F. (a cura di), *Pedagogia strutturalista*, Paravia, Torino.
- Piaget J.-Inhelder B. (1948), *La représentation de l'espace chez l'enfant*, PUF, Paris.
- Piaget J.-Inhelder B.- Szeminska A. (1948), *La géométrie spontanée de l'enfant*, PUF. Paris.
- Pierfederici O. (1982), *Ergonomia e ambienti di lavoro*, Pitagora, Bologna.
- Pine J. Gilmore J. (2000), *L'economia delle esperienze*, Etas, Milano.
- Piomallo A.- Savarese R. (1985), *Oggetti, arredamento e comunicazione sociale* (a cura di), Liguori, Napoli.
- Plummer H. (2003), *Masters of light. Twentieth century pioneers*, a A+U Pub., Singapore.
- Plummer H. (2009), *The architecture of natural light*, Monacelli Press, New York, NY.
- Portoghesi P. (2008), *La luce come materiale da costruzione*, in "Materia", n.59.
- Rago T. (1964), *L'edilizia scolastica*, Giuffrè editore, Milano.

- Rambert C. (1955), *Constructions scolaires et universitaires*, Freal, Paris.
- Ravaglioli F. (1973), *Formalismo pedagogico e altri saggi*, E.I.T., Teramo.
- Ravaglioli F. (1874), *Interdisciplinarietà* (a cura di), Armando, Roma.
- Ravizza D. (2005), *Progettare con la luce*, Franco Angeli, Milano.
- Rebecchini M. (1981), *Progettare l'università*, Kappa, Roma.
- Red I. (1974), *L'ergonomia nella scuola*, CLES, Milano.
- Reiselbach A. (1992), *Buildings end Learning New Schools for New York: Plans and Precedents for Small Schools, The Architectural Langue of New York*; Princeton Architectural Press.
- Riggen Martinez A, (1996) *Luis Barragán (1902 1988)*, Electa, Milano.
- Rivlin L. G., Wolfe M (1985), *International Setting in Children's Lives*, New York, Wiley.
- Robbins C. L. (1986), *Daylighting. Design and analysis*, Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- Rogora A. (1997), *Luce naturale e progetto*, Maggioli, Rimini.
- Romano M. (1983), *Il linguaggio urbanistico*, Medicea, Firenze.
- Roncayolo M. (1978), *Città*, in *Enciclopedia*, Einaudi, Torino, vol III.
- Ronchi V. (1983), *Storia della luce*, Laterza, Bari.
- Ronchi L. (2013), *Experimentation color vision psychophysical and interaging with color language*, Fondazione Giorgio Ronchi.
- Roth A. (1950), *The new school. Das neue Schulhaus. La nouvelle école*, Girsberger, Zurich.
- Rowe C., Slutzky R. (1964), *Trasparenza letterale e fenomenica*, in *"Perspecta"*, Yale School of Architecture Magazine, New Haven, CT.
- Saldana J. (2009), *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. Sage Publications, Ltd.
- Sambonet G., Turrel J. (1998), *Dipinto con la luce*, Motta, Milano.
- Sami-Ali (1974), *L'espace imaginaire*, Gallimard, Paris.
- Sansuini S. (1979), *Classi aperte e interclasse*, La Nuova Italia, Firenze.
- Santoianni F. (1998), *Sistemi biodinamici e scelte formative*, Liguori, Napoli.
- Santoianni F., Striano M. (2000), *Teorie della mente. Proposte pedagogiche*, Carocci, Roma.
- Santoianni F., Sabatano C. (2002), *Architetture cognitive. Apprendimenti e memorie*. Pensa Multimedia.
- Santoianni F., Striano M., (2005), *Strutture della conoscenza. Lingueggi del pensiero*, Pisanti, Napoli.
- Santoianni F. (2007), *La Fenice pedagogica. Linee di ricerca epistemologica*, Liguori Editore, Napoli.
- Santoianni F. (2010), *Modelli e strumenti di insegnamento. Approcci per migliorare l'esperienza didattica*, Carocci, Roma.
- Sarget C. G. (1973 tr. It.), *L'organizzazione dello spazio*, in Shaplin T.- Olds F., *Team teaching. Una nuova organizzazione del processo educativo*, Loecher, Torino.
- Sartoris A. (1940), *Luci sulla scuola moderna*, Emo Cavalleri, Como.
- Sasso U. (2003), *Bioarchitettura. Forma & formazione. I dodici progetti di strutture formative*, Alinea, Milano.
- Sausy J. (1974 tr. It.), *Il bambino alla scoperta dello spazio*, Feltrinelli, Milano.

- Scamozzi V. (1615), *L'Idea dell'architettura universale*, Venezia, Valentino.
- Schivelbusch W. (1994), *Luce. Storia dell'illuminazione artificiale nel secolo XIX*, Pratiche editrice, Torino.
- Schroder H. (1979 tr. It.), *Comunicazione informazione istruzione*, Armando, Roma.
- Scilligo P. (1973), *Dinamica dei Gruppi*, SEI, Torino.
- Scurati C. (1974), *Interdisciplinarietà e didattica: fondamenti, prospettive, attuazioni* in Scurati C. – Damiano E., *Interdisciplinarietà e didattica*. La Scuola Brescia.
- Scurati C. (1976), *Non direttività*, La Scuola, Brescia.
- Secchi L. L. (1927), *Edifici scolastici italiani primari e secondari. Norme tecnico-igieniche per lo studio dei progetti*, U. Hoepli, Milano ; *I nuovi fabbricati scolastici. Decorazione ed arredamento delle aule*, Tipografia Centenari, Roma.
- Serlio S., *Il Terzo Libro di Sabastiano Serlio Bolognese, Nel Qval Si Figvrano, E Descrivono Le Antiquita Di Roma, E Le Altre Che Sono In Italia, E Fvori De Italia*, Venezia, 1544. *Quinto libro d'architettura di Sebastiano Serlio bolognese nel quale se tratta de diverse forme de Tempi sacri secondo il costume christiano, & al modo antico*, Michel de Vascosan, Paris, 1547.
- Serlio S., *Settimo libro di Sebastiano Serlio bolognese nel qual si tratta di molti accidenti, che possono occorrere al architetto, in diversi luoghi, e istrane forme dei siti, è nelle restauramenti, o restituzioni di case, è come habiamo à far per servicij de gli altri edifici è simili cose, come nella seguente pagina si lege. Nel fine vi sono aggiunti sei palazzi, con le sue piante è fazzate, in diversi modi fatte per fabricar in villa per gran Principi. Del suddetto autore italiano è latino*, Andrea Wecheli, Francoforte, 1575.
- Siegel A. W. – Schalder M. (1977), *The Development of Yong Children's spatial Representation of Their Classroom*, in "Child Development", n. 48.
- Simmel G. (1968 tr. It.), *L'etica e i problemi della cultura moderna*, Guida, Napoli.
- Simon I. (2008), *Storia naturale dell'occhio*, Einaudi, Torino.
- Soane J. (1830), *Description of the house and Museum on the North side of Lincoln's inn Field, the residence of John Soane*, London.
- Soane J., (2006), *Lecture VII e VIII*, in R. De Martino, *L'utopia di Soane. Le dodici lezioni di architettura per la Royal Academy di Londra*, Arte tipografica, Napoli.
- Sole M. (1995), *Manuale di edilizia scolastica*, Carocci, Roma.
- Sommer R., Olsen H. (1980), *The Soft Classroom*, Environment and Behaviour.
- Soresi S. (1981), *Guida all'osservazione in classe*, Giunti-Barbera, Firenze.
- Spranger E. (1959 tr. It.), *Ambiente e cultura*, Armando, Roma.
- Staffans A., & Teräsväininen H (2008), *Collaborative planning and design constructing chidren's epistemic agency*. Conference paper in "IAPS 2008". Rome.
- Stanzial V. – Chiavegato Piovesan G. (1978), *L'unità pedagogica. Una scuola per l'integrazione oltre la scuola delle classi*, Fabbri, Milano.
- Stoichita V. I. (2008), *Breve storia dell'ombra*, Il saggiatore, Milano.

- Swain A. (2013), *Building on the legacy of Well-Designed Schools*, The Guardian, London.
- Tadao Ando (1989), *From the chapel on the water to the Chapel with the light*, in “The Japan Architect”, n. 386.
- Tadao Ando (1990), *Light, shadow and form. The Koshino House*, in “Architecture and Shadow” The Journal of the Graduate School of Fine Arts, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.
- Tadao Ando, (1990), *Materials, Geometry and nature*, Academy Editions, London.
- Tadini F. (1970), Arredo e scuola oggi, in “Pedagogia e vita”, La scuola Editrice, Brescia.
- Tatano V. (2001), *Edifici scolastici manutenzione e messa in sicurezza. Guida all'adeguamento e al rinnovo*, Maggioli, Rimini.
- Taylor A. (2001), *Programming and Design of Schools Within the Context of Community*, Design Share.
- Teichmüller J. (1927) *Lichtarchitektur*, in “Licht und Lampe“, Union, Berlin.
- Teichmüller J. (1928), *Moderne Lichttechnik* in “Wissenschaft und Praxis“, Union, Berlin.
- Telmon V. (1983), *La cognizione dell'ambiente* (a cura di), Cappelli, Bologna.
- Tenua U. (1989), *L'attività educativa e didattica nella scuola*, La scuola Editrice, Brescia.
- Tikkanen K. T. (1970), *Significance of windows in classrooms*, MA Thesis, University of California at Berkeley, Berkeley, CA.
- Tikkanen K. T. (1976), *A study of emotional reaction to light and colour in a school environment*, in “Lighting Research Technology”.
- Tramonti F., Francesco P. (2013), *Percezione visiva e modelli*, Altravista, Milano.
- Tregenza P. R., Water I. M. (1983), *Daylighting coefficients*, in “Lighting Research and technology”, June 1983, vol. 15 n. 2.
- Tregenza P., Loe D. (1998), *The design of lighting*, Taylor & Francis, London.
- Varin D. (1985), *Ecologia psicologica e organizzazione dell'ambiente nella scuola materna* (a cura di), Angeli, Milano.
- Vattimo G. – Rovatti P. A. (1983), *Il pensiero debole* (a cura di), Feltrinelli, Milano.
- Vayer P. (1974 tr. It.), *Educazione psicomotoria nell'età scolastica*, Armando, Roma.
- Vayer P. – Destrooper J. (1976 tr. It.), *Il corpo nella dinamica educativa*, Emme, Milano.
- Vayer P., Duval A. (1992), *Verso un'ecologia della classe*, Armando, Roma.
- Verges M., (2008), *Light in Architecture*, Page One, Singapore.
- Visalberghi A. (1980), *Problemi dello sviluppo infantile nelle grandi aree urbane*, in AA.VV., *Il bambino e la città*, Angeli, Milano.
- Waldram P. J. (1914), *Some problems in daylight illumination with special reference to school planning*, in “The Illuminating Engineer“, n.7.
- Wallerstein I. (1978), *Spazio economico*, in *Enciclopedia*, Einaudi, Torino.
- Ward C. (1976), *British school buildings. Designs and appraisals 1964-74*, The Architectural Press, London.
- Ward C. (1978), *The Child in the City*, Pantheon Books, New York.
- Washburne C. W. (1952 tr. it.), *Le scuole di Winnetka*, La Nuova Italia, Firenze.

- Watkins D. H., Hamilton K (2009), *Evidence Based Design for Multiple Building Types*. Applied Research-Based Knowledge for Multiple Building Types, Chester: John Wiley & Sons Ltd.
- Watson M. O. (1972 tr. It.), *Il comportamento prossemico*, Bompiani, Milano.
- Weber M. (1961 tr. It.), *Economia e società*, Comunità, Milano, V vol.
- Wei Wu (2003), *An investigation into the relationship between daylighting quality and quantity for school buildings in Hong Kong (China)*, Thesis, Chinese University of Hong Kong.
- Weyland B. (2014), *Fare scuola, un corpo da reinventare*, Guerini Scientifica.
- Wiener N. (1953 tr. It.), *Cibernetica*, Bompiani, Milano.
- Wolfgang F.E., Harvey Z. Rabinowitz P., White E. T. (1990) *Post-Occupancy Evaluation*. Van Nostrand Reinold.
- Wong C. Y., Sommer R., Cook E. (1992), *The Soft Classroom 17 Years Later*, Journal of Environmental Psychology, 12(4).
- Woolner P. (2010), *The Design of Learning Spaces*, London: Continuumbooks.
- Wright F. L. (1966 tr. It.), *La città vivente*, Einaudi, Torino.
- Wurman S. R. (1986), *What will be has always been. The word of Louis I.Kahn, The voice of America 1960*, Access press Rizzoli, New York, NY.
- Yi-Fu-Tuan (1980), *Spazio e luogo, una prospettiva umanistica*, in Vaggini V. (a cura di), *Spazio geografico e spazio sociale*, Angeli, Milano.
- Zaffagnini M. (2006) a cura di, *L'edilizia scolastica, universitaria e per la ricerca. Quaderni del Manuale di progettazione edilizia*, Hoepli, Milano.
- Zeisel A. (2006). *Inquiry by Design*, W.W. Norton & Company, New York, NY.
- Zucchini G. L. (1981), *Educazione, cultura e territorio*, Lisciani & Giunti, Teramo.
- AA.VV. (1974), *Spazio e comportamento*, Guida, Napoli.
- AA.VV. (1977), *Il corpo e lo spazio*, Stampatori, Torino.
- AA.VV. (1977), *Sémiotique de l'espace*, in "Communication", n. 27.
- AA.VV. (1980), *Il bambino e la città*, Angeli, Milano.
- AA.VV. (1980), *Spazio geografico e spazio sociale* (a cura di), Vaggini V., Angeli, Milano.
- AA.VV. (1980) *Edilizia universitaria. Spazi funzionali e standard dimensionali*, Istituto di architettura e tecnica urbanistica Facoltà di ingegneria di Roma, DEI, Roma.
- AA.VV. (1982), *Espace & représentation*, La Villette, Paris.
- AA.VV. (1984), *Espace: construction et signification*, La Villette, Paris.

Sitografia

<http://www.anfarch.org>.
<http://www.ceis.rn.it>
<http://lucenergia.velux.it/luce>
<http://patternguide.advancedbuildings.net/>
<http://www.bartenbach.com/en/>
<http://www.daylighting.org/index.php>
<http://www.designshare.com/>
<http://www.energydesignresources.com/>
<http://www.erco.com/>
<http://www.indire.it/>
<http://www.learn.londonmet.ac.uk/>
<http://www.lightingacademy.org/>
<http://www.meirieu.com/>
<http://www.merriam-webster.com>
<http://www.montessori.it/>
<http://www.nrcnrc.gc.ca/eng/index.html>
<http://www.pz.harvard.edu/>
<http://www.roero-illuminazione.it/>
<http://www.sfn.org>
<http://www.thedaylightsite.com/>
<http://www.vitradesign.com/>
<http://www.wbdg.org/resources/daylighting.php>
<http://www.zumtobel.com/>

Repertorio delle fonti iconografiche:

Figura 1 Interazioni prossemiche.

Figura 2 Interazioni prossemiche.

Figura 3 Hannes Meyer. Petersschule. Basilea. 1926.

Figura 4 G. Terragni; Asilo infantile Sant'Elia. Como 1936/37.

Figura 5 G. Terragni; Asilo infantile Sant'Elia Como. 1936/37.

Figura 6 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 7 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 8 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 9 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 10 Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 11 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 12 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 13 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 14 Saarinen, Perkins, Wheeler e Will: Crow Island School. Winnetka Illinois 1940.

Figura 15 A. Jacobsen scuola a Munkegaard Gentofte Danimarca 1954.

Figura 16 A. Jacobsen scuola a Munkegaard Gentofte Danimarca 1954.

Figura 17 A. Jacobsen scuola a Munkegaard Gentofte Danimarca 1954.

Figura 18 H Scharoun progetto di scuola Darmstadt Germania 1951.

Figura 19 Ministero dell'Educazione scuola elementare Amersham Inghilterra 1957.

Figura 20 M. Ridolfi Scuola media a Terni. 1960.

Figura 21 M. Ridolfi Scuola media a Terni. 1960.

Figura 22 M. Ridolfi Scuola media a Terni. 1960.

Figura 23 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND.

Figura 24 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND.

Figura 25 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND.

Figura 26 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND.

Figura 27 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND.

Figura 28 Herman Hertzberger De Elianden Primary School Amsterdam ND.

Figura 29 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan Hoorn ND.

Figura 30 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan Hoorn ND.

Figura 31 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan Hoorn ND.

Figura 32 Herman Hertzberger Scuola secondaria De Titaan Hoorn ND.

Figura 33 Herman Hertzberger Centro scolastico DE Spil Arnhem ND.

Figura 34 Herman Hertzberger Centro scolastico DE Spil Arnhem ND.

Figura 35 Herman Hertzberger Centro scolastico DE Spil Arnhem ND.

Figura 36 Mahlum Architects Benjamin Franklin Elementary School Kirkland WA.

Figura 37 Mahlum Architects Ben Franklin Elementary School Kirkland WA.

Figura 38 Mahlum Architects Ben Franklin Elementary School Kirkland WA.

Figura 39 Mahlum Architects Ben Franklin Elementary School Kirkland WA.

Figura 40 Mahlum Architects Ben Franklin Elementary School Kirkland WA.

Figura 41 Mahlum Architects Ben Franklin Elementary School Kirkland WA.

Figura 42 Ambiente di apprendimento primario: impostazione di casa che mostra le possibili disposizioni spaziali e le attività previste che potrebbero verificarsi in ogni stanza. Planner Educational Resource: Peter Lippman. Marius Calin.

Figura 43 Ambiente di apprendimento secondario: l'immagine mostra il layout della classe tradizionale in cui l'insegnante è il punto focale / performer dell'ambiente di apprendimento. Architetto: Peter Lippman. Marius Calin.

Figura 44 Ambiente di apprendimento secondario: potenziali attività e interazioni che si verificano abitualmente in una classe.

- tradizionale in cui l'insegnante è il punto focale / performer dell'ambiente di apprendimento. Architetto Peter Lippman. Marius Calin.
- Figura 45** aula a forma di L del cluster aula applicata in scuola materna e prima elementare (Winston-Salem Montessori School Winston-Salem, North Carolina).
- Figura 46** Kit of parts organizzate orizzontalmente e in elevazione per capire come i pezzi si uniscono. Architetto: Peter Lippman. Marius Calin.
- Figura 47** Learning Setting. Centri di apprendimento.
- Figura 48** Diagramma funzionale Celles and Belles Ford Model Evolution Nair e Fielding.
- Figura 49** Diagramma funzionale Learning Studio/ Learning suite Nair e Fielding.
- Figura 50** Scuola elementare di epoca fascista. San Lucido Cosenza Foto Archivio Indire.
- Figura 51** Scuola elementare 1922 Mazara del Vallo Trapani Foto Archivio Indire.
- Figura 52** Staatliches Bauhaus Scuola di architettura arte desig Interni con sedute di Marcel Breuer.
- Figura 53** Staatliches Bauhaus. Scuola di architettura arte desig Interni con sedute di Marcel Breuer.
- Figura 54** Douglas Park School Regina Saskatchewan Canada 2011.
- Figura 55** High School, International School Bruxelles Belgio 2009.
- Figura 56** aula scolastica. Disposizione dei posti a ferro di cavallo.
- Figura 57** Aula scolastica. Class design and seating arrangement.
- Figura 58** Aula scolastica Esempio di disposizione dei posti in file.
- Figura 59** Aula scolastica. Esempio di disposizione dei posti in gruppi quadrangolari.
- Figura 60** VITRA desig. Blue Box University Bochum. Bochum.
- Figura 61** VITRA desig. University of Reading.
- Figura 62** VITRA desig. Cambridge Education Group London.
- Figura 63** VITRA desig. Erasmus University College. Rotterdam, Netherlands.
- Figura 64** VITRA desig. Erasmus University College. Rotterdam, Netherlands.
- Figura 65** VITRA desig. Erasmus University College. Rotterdam, Netherlands.
- Figura 66** VITRA desig. TU Delft Institute. Delft.
- Figura 67** VITRA desig. TU Delft Institute. Delft.
- Figura 68** Residenza di Lincoln Inn Fields, Londra. Interno.
- Figura 69** Pantheon. La grande rotonda.
- Figura 70** Gian Lorenzo Bernini Estasi di Santa Teresa 1647-1652 Roma S. Maria della Vittoria.
- Figura 71** James Turrel, Roden Crater Arizona.
- Figura 72** Esempi di possibili soluzioni per il daylighting: sidelighting, toplighting, corelighting
- Figura 73** Soluzioni di toplighting realizzate per il museo jumex Città del Messico 2013, David Chipperfield.
- Figura 74** Soluzioni di toplighting realizzate per il museo jumex Città del Messico 2013, David Chipperfield.
- Figura 75** Simulazione grafica dell'illuminazione naturale in un'aula.
- Figura 76** Diagramma distributivo del daylighting. Relazione finestra – profondità dell'ambiente illuminato.
- Figura 77** Distribuzione del daylighting. Posizione della finestra.
- Figura 78** Distribuzione del daylighting. Finestre su due lati.
- Figura 79** Esempio di soluzioni per il toplighting: skylight, lucernari o cupolini.
- Figura 80** Esempio di soluzioni per il toplighting: sawtooth roof, lucernari a dente di sega.
- Figura 81** Esempio di soluzioni per il toplighting: roof. monitors.
- Figura 82** Island Wood: A School in the Woods, Bainbridge Island, Washington, UNITED STATES.
- Figura 83** Esempio di soluzioni per il toplighting: clerestory window single and double.
- Figura 84** Esempio di corelighting. Rolex Center, Losanna.
- Figura 85** Costellazioni. Unione tra due punti.
- Figura 86** Esempi di illuminazione finalizzata alla percezione.
- Figura 87** Glass House Philip Johnson. New Canaan, Connecticut, 1948-1949.
- Figura 88** Seagram Building Mies van der Rohe and Philip New York, New York, 1957.

- Figura 89** New York State Theater Lincoln Center for the Performing. Philip Johnson. New York, 1965.
- Figura 90** Yale Center For British Art. Louis I. Kahn. New Haven, Connecticut, 1969-1974.
- Figura 91** Esempio di activity needs.
- Figura 92** Esempio di Biological needs.
- Figura 93** Aberrazione sferica. Gli oggetti raffigurati sono distorti per la curvatura della retina.
- Figura 94** Aberrazione cromatica. Raffigurazione non nitida dovuta alle diverse rifrazioni dei colori dello spettro cromatico.
- Figura 95** Percezione costante di una forma nonostante la modifica dell'immagine sulla retina per il cambiamento di prospettiva
- Figura 96** Numero N di coni e bastoncelli sul fondo dell'occhio in funzione dell'angolo visivo.
- Figura 97** Sensibilità relativa alla luce di coni V e bastoncelli V' in funzione della lunghezza d'onda.
- Figura 98** Sensibilità dei coni ai colori dello spettro di luce in funzione delle lunghezze d'onda.
- Figura 99** Valori di adattamento Illuminamenti tipici E e luminanze tipiche L per luce diurna ed illuminazione artificiale.
- Figura 100** Fasce di luminanza.
- Figura 101** Esempio di riadattamento da una situazione meno luminosa ad una situazione maggiormente luminosa.
- Figura 102** Forma complessiva.
- Figura 103** Colori.
- Figura 104** FACOLTA' DI ECONOMIA DI VIENNA. Vienna Austria. Sorgenti luminose integrate.
- Figura 105:** ENVIHAB DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT Colonia, Germania
Sorgenti luminose puntiformi. Controllo LITENET a densità luminosa dinamica.
- Figura 106** CMP – CENTER FOR MOBILE PROPULSION Aquisgrana, Germania. Sorgenti luminose lineari.
- Figura 107** PETER DOHERTY INSTITUTE Melbourne, Australia. Sorgenti luminose lineari a luce morbida.
- Figura 108** REYKJAVIK UNIVERSITY Reykjavik, Islanda. Soffitti in lamina ondulata. Illuminazione integrata.
- Figura 109** EPFL ROLEX LEARNING CENTER Losanna, Svizzera. Proiezioni luminose e illuminazione funzionale.
- Figura 110** CENTRO UNIVERSITARIO TOMÁŠ BATA Zlín, Repubblica Ceca. Linee luminose SLOTLIGHT.
- Figura 111** ACCADEMIA CATTOLICA KHBO. Bruggia, Belgio. Illuminazione indiretta. Proiettori specchio.
- Figura 112** HOCHSCHULE GENT – CAMPUS SCHOONMERSENG and, Belgio. Sorgenti puntiformi montate su binari. Sistemi flessibili.
- Figura 113** CITÉ D'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE Parigi, Francia. Le sorgenti lineari disegnano Percorsi luminosi. Apparecchi d'illuminazione TECTON.

Appendice Normativa

Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 (GU 2 febbraio 1976 n. 29)

Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica

(1) Le presenti norme tecniche sostituiscono tutte quelle precedentemente emanate anche sotto forma di circolari e parzialmente le riproducono. Sono state introdotte nel testo le modifiche apportate con d.m. 13 settembre 1977 (G.U. 13 dicembre 1977 n. 338). A decorrere dalla data di entrata in vigore della Legge 11 gennaio 1996, n. 23 "Norme per l'edilizia scolastica" non si applicano più le norme del presente decreto salvo quanto previsto al comma 3 dell'art. 5 della legge indicata.

Il Ministro per i lavori pubblici di concerto con il Ministro per la pubblica istruzione

Visto l'art. 11 della legge 24 luglio 1962, n. 1073; Visto l'art. 3 della legge 18 dicembre 1964, n. 1358; Visto il decreto del Presidente della Repubblica 1° dicembre 1956, 1688; Visti gli articoli 11, ultimo comma, e 60 della legge 28 luglio 1967, n. 641, recante nuove norme per l'edilizia scolastica e universitaria e piano finanziario dell'intervento per il quinquennio 1967-71; Visto il proprio decreto emanato di concerto con il Ministro per la pubblica istruzione in data 21 marzo 1970, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale, supplemento ordinario n. 134 del 1° giugno 1970, con il quale sono state approvate le norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi, compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica; Visto il proprio decreto emanato di concerto con il Ministro per la pubblica istruzione in data 26 marzo 1971, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 122 del 14 marzo 1971, concernente la sospensione dell'applicazione delle suindicate norme tecniche approvate con il decreto ministeriale 21 marzo 1970, sopracitato; Vista la legge 5 agosto 1975, n. 412, concernente norme sulla edilizia scolastica e piano finanziario di intervento; Ritenuta la necessità, ai fini della più sollecita, attuazione della citata legge n. 412, di ripristinare - nelle more dell'emanazione delle nuove norme tecniche di cui all'art. 9 della legge stessa - l'applicazione di quelle già approvate con il decreto ministeriale 21 marzo 1970, e poi sospese con il decreto ministeriale 26 marzo 1971, opportunamente aggiornate, modificate ed integrate dal centro studi per l'edilizia scolastica del Ministero della pubblica istruzione, giusta quanto previsto dall'art. 3 dello stesso decreto ministeriale 21 marzo 1970; Visto lo schema di "Norme tecniche relative all'edilizia scolastica aggiornate" (ed. novembre 1975) dal centro studi del Ministero della pubblica istruzione; Visto il voto n. 802 reso nell'adunanza del 21 novembre 1975 dal Consiglio superiore dei lavori pubblici (sezioni riunite 1a e 6a); Considerato che al richiamato schema di norme tecniche aggiornate sono state apportate le ulteriori integrazioni, prescritte e raccomandate dal Consiglio superiore con il menzionato voto n. 802; Ritenuto che occorre provvedere all'approvazione di tali norme aggiornate;

Decreta:

1. Sono approvate le allegate norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nell'esecuzione delle opere di edilizia scolastica aggiornate ai sensi dell'art. 3 del decreto ministeriale 21 marzo 1970, citato nelle premesse;
2. Il presente decreto sarà pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

NORME TECNICHE

1. Criteri generati.

1.0. Introduzione.

1.0.1. In sede di formazione dei piani urbanistici dovrà procedersi alla localizzazione e al dimensionamento delle scuole di ogni ordine e grado, attenendosi ai criteri di cui ai seguenti punti e tenendo conto di tutti gli elementi che confluiscono nel problema, e cioè:

- i) delle condizioni ecologiche ed urbanistiche;

- ii) delle caratteristiche di sviluppo demografico ed economico del territorio esaminato, con riferimento al tipo ed agli effettivi andamenti della popolazione residente;
- iii) della conseguente entità degli effettivi da scolarizzare, nonché dei tipi e della quantità delle scuole;
- iv) del livello delle attrezzature culturali;
- v) della quantità e dello stato degli edifici esistenti;
- vi) dei piani finanziari per attuare il programma, ai vari livelli;
- vii) dei tempi di attuazione;
- viii) delle osservazioni e delle proposte formulate dal consiglio scolastico provinciale e dai consigli scolastici distrettuali ove costituiti. Qualora le previsioni del piano urbanistico generale debbano essere attuate mediante la successiva precisazione della delimitazione dell'area, i criteri suddetti dovranno essere verificati in sede di formazione dei piani di esecuzione (piani particolareggiati, lottizzazioni convenzionate, ecc.). Le previsioni dei piani regolatori vigenti o adottate dovranno essere adeguate alle presenti norme e pertanto dovrà procedersi alle relative verifiche. La stessa verifica dovrà essere effettuata per i programmi di fabbricazione. Per le opere da realizzare in comuni sprovvisti di piani urbanistici l'ubicazione degli edifici sarà determinata tenendo conto delle presenti norme.

1.0.2. Allo scopo di garantire, per qualunque tipo di scuola, indipendentemente dalla localizzazione e dimensione, un massimo di relazioni che permettano a tutti gli allievi, senza distinzione di provenienza e di ceto, di istruirsi, nelle migliori condizioni ambientali ed educative, ogni edificio scolastico va considerato parte di un "continuum" educativo, inserito in un contesto urbanistico e sociale, e non come entità autonoma. Pertanto, gli edifici scolastici debbono essere previsti in stretta relazione tra di loro e con altri centri di servizio, con essi integrabili sia spazialmente che nell'uso, quali: servizi sportivi, ricreativi, culturali, amministrativi, ecc. Per quanto concerne l'interrelazione tra più scuole di uno stesso ambito territoriale, si deve favorire lo stretto coordinamento tra i servizi, le attività scolastiche e parascolastiche delle singole scuole.

1.1. Localizzazione della scuola.

1.1.1. Le destinazioni di zona e le localizzazioni relative all'edilizia scolastica debbono discendere da uno studio morfologico preliminare dell'ambiente (preesistenze urbane, storiche, naturali, risanamento e completamento di centri urbani, nuove progettazioni urbane, ecc.), che valuti le conseguenze determinate dalla scuola nel contesto in cui viene inserita. Nello stesso studio dovrà essere precisato in quali modi la scuola favorisce lo scambio di relazioni sociali, assumendo, insieme con le altre componenti della struttura urbana, il carattere di strumento correttivo o incentivo della pianificazione urbanistica. Si dovrà, inoltre, tener conto:

- i) del tipo di scuola, dell'età e del numero degli alunni destinati a frequentarla;
- ii) del tempo massimo e del modo di percorrenza (a piedi, con veicoli, motoveicoli, autoveicoli pubblici o privati, servizi di trasporto scolastico, ecc.) tra la residenza degli alunni e la scuola e viceversa;
- iii) delle condizioni ambientali.

1.1.2. Per quanto riguarda i tempi e modi di percorrenza in relazione al tipo di scuola e all'età degli alunni, va considerato quanto segue:

- i) la scuola materna è strettamente collegata alla morfologia residenziale e gli alunni non sono autonomi nella percorrenza dalla residenza alla scuola e viceversa;
- ii) la scuola elementare si riferisce ad un ambito residenziale, che, nella normalità dei casi, consente di raggiungerla a piedi; per gli insediamenti sparsi, ove non sussistano condizioni di eccezionalità (mancanza di strade adeguate, insufficienza di mezzi di trasporto, condizioni climatiche stagionali avverse per lunghi periodi di tempo, ecc.) gli alunni, per raggiungere la scuola, possono usufruire di mezzi di trasporto scolastico o di mezzi pubblici o privati;
- iii) la scuola secondaria di primo grado (media), sia che si riferisca allo stesso ambito residenziale della scuola elementare o, come talora avviene, a zona più vasta, è frequentata da alunni più autonomi

nel percorrere la distanza residenza-scuola, e maggiormente adatti ad usufruire di mezzi di trasporto;

iv) la scuola secondaria di secondo grado può essere raggiunta con mezzi di trasporto scolastici o autonomi, pubblici o privati, e, appartenendo ad un ambito territoriale, deve essere localizzata in modo da permettere agli alunni, indipendentemente dalle loro condizioni economiche e sociali, la più ampia scelta tra i vari tipi che la differenziano; a tale scopo possono essere riunite in un unico centro scolastico scuole di diverso tipo, con servizi ed attrezzature comuni e, nei casi espressamente previsti, con annessa residenza per allievi e professori. Quando la scuola è raggiungibile a piedi, il percorso casa-scuola deve essere agevole ed effettuabile nelle condizioni di massima sicurezza e, possibilmente senza attraversamenti di linee di traffico (stradale, tranviario, ferroviario, ecc.); quando gli alunni provengono da un più vasto ambito territoriale, l'ubicazione deve essere tale da garantire, nelle condizioni di massima sicurezza, un rapido collegamento tra la scuola e il territorio servito: si deve, pertanto, tener conto della vicinanza e della agevole raggiungibilità di nodi di traffico (stazioni ferroviarie, di metropolitana, di autobus, svincoli autostradali, ecc.) e di linee di comunicazione.

1.1.3. Le distanze ed i tempi di percorrenza massimi, in relazione ai modi di percorrenza ed ai tipi di scuola, sono prescritti nella tabella 1.

Onde evitare un eccessivo frazionamento delle attrezzature scolastiche, inopportuno sotto il profilo didattico ed economico, si ammette la possibilità di deroga purché l'ente obbligato istituzionalizzi e gestisca un servizio di trasporto gratuito per gli alunni della scuola materna e della scuola dell'obbligo.

1.1.4. Per quanto riguarda le condizioni ambientali, la scuola dovrà essere ubicata:

- i) in località aperta, possibilmente alberata e ricca di verde, che consenta il massimo soleggiamento o che sia comunque, una delle migliori in rapporto al luogo;
- ii) lontana da depositi e da scoli di materie di rifiuto, da acque stagnanti, da strade di grande traffico, da strade ferrate e da aeroporti con intenso traffico, da industrie rumorose e dalle quali provengono esalazioni moleste e nocive, da cimiteri e da tutte quelle attrezzature urbane che possono comunque arrecare danno o disagio alle attività della scuola stessa;
- iii) in località non esposta a venti fastidiosi e non situata sottovento a zone da cui possono provenire esalazioni o fumi nocivi o sgradevoli.

1.2. Dimensioni della scuola.

1.2.1. Premesso che la scuola deve disporre di un minimo di servizi e di attrezzature affinché il processo educativo sia efficiente, la dimensione ottimale di un edificio scolastico è in funzione:

- i) di quanto detto nel punto 1.0;
- ii) della necessità di assicurare che i raggruppamenti di alunni in relazione all'età, al grado e al tipo di scuola frequentata risultino socialmente educativi;
- iii) dei programmi che, per ogni tipo di scuola, determinano la quantità e la qualità dei servizi e delle attrezzature, necessarie;
- iv) del grado di utilizzazione dei servizi e delle attrezzature, che deve tendere ad essere massimo, compatibilmente con le esigenze di una razionale organizzazione dei movimenti degli alunni;
- v) della possibilità di disporre di locali utilizzabili anche per le funzioni degli organi previsti dai decreti delegati, per l'educazione permanente, per la sperimentazione didattica;
- vi) all'opportunità, nella programmazione degli interventi, di porre particolare attenzione nella scelta delle dimensioni dei vari tipi di scuole, preferendo quelle che, a parità di altre condizioni, presentino il più basso rapporto superficie/alunno. Ciò, oltre a favorire la concentrazione, auspicabile anche in base a criteri didattici e gestionali, tenderebbe all'eliminazione di fatto di alcune dimensioni intermedie che non trovano molte giustificazioni di tipo curricolare, organizzativo ed economico.

1.2.2. In applicazione alle considerazioni di cui al punto precedente, le dimensioni minima e massima dell'edificio scolastico per ogni tipo di scuola sono così indicate: i) Scuola materna. Tenuto conto dell'anti-economicità e dell'inopportunità degli edifici di una o due sezioni, si deve evitare, per quanto possibile, di realizzare edifici di dimensioni inferiori alle tre sezioni, assicurando contemporaneamente, ove necessario, i trasporti di cui al punto 1.1.3.. Dal punto di vista didattico e

logistico è opportuno prevedere, laddove possibile, edifici contigui per scuole materne ed elementari. La dimensione massima è fissata in nove sezioni.

ii) Scuola elementare. Con criteri analoghi a quelli indicati per la scuola materna la dimensione minima è fissata in 5 classi e quella massima in 25 classi.

iii) Scuola media. La dimensione minima è fissata in 6 classi e quella massima in 24 classi.

iv) Scuole secondarie superiori. Tenuto conto: - del limitato periodo di applicazione delle presenti norme; - dell'imminente entrata in vigore della riforma della scuola secondaria; della opportunità di concentrare istituti superiori di vario tipo in centri polivalenti, la cui dimensione massima globale va relazionata alle condizioni del traffico ed alle reti di trasporti pubblici inerenti alle zone servite; la dimensione minima è di 10 classi (250 alunni) e quella massima di 60 classi (1500 alunni).

2. Area.

2.0. Caratteristiche generali.

2.0.1. Oltre ad avere tutti i requisiti generali, di cui ai capitoli precedenti, l'area deve avere le seguenti caratteristiche specifiche:

i) deve essere generalmente di forma regolare e possibilmente pianeggiante; qualora non siano disponibili suoli di tali caratteristiche l'ampiezza minima di cui al punto **2.1.2**, dovrà essere congruamente aumentata;

ii) non deve insistere su terreni umidi o soggetti a infiltrazioni o ristagni e non deve ricadere in zone franose o potenzialmente tali; inoltre le caratteristiche meccaniche devono essere tali da non esigere fondazioni speciali che possano incidere eccessivamente sul costo totale della costruzione;

iii) quando non sia possibile reperire aree che presentino i requisiti e le caratteristiche di cui al punto precedente ii), la commissione provinciale prevista dall'art. 10 della legge 5 agosto 1975, n. 412, prima di pronunciarsi, potrà richiedere che siano svolte le necessarie indagini geologiche e geotecniche e che sia sentito, eventualmente, il parere di esperti, per la programmazione di necessarie opere di consolidamento, sistemazione e fondazione, da attuare nel rispetto delle istruzioni riportate nella circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 3797 del 6 novembre 1967;

iv) deve avere accessi sufficientemente comodi ed ampi muniti di tutte le opere stradali che assicurino una perfetta viabilità;

v) deve consentire l'arretramento dell'ingresso principale rispetto al filo stradale in modo da offrire sufficiente sicurezza all'uscita degli alunni;

vi) non deve avere accessi diretti da strade statali e provinciali.

2.0.2. L'area non coperta dagli edifici deve essere congruamente alberata, sistemata a verde, e attrezzata per consentire un permanente svolgimento, anche all'aperto, delle attività educative e ginnico-sportive; la sistemazione, prevista in sede di progetto, dovrà essere tale da consentire una sua facile ed idonea manutenzione.

2.0.3. Le caratteristiche di ampiezza dovranno risultare da appositi atti istruttori in sede di approvazione dei piani urbanistici, mentre i requisiti geotecnici potranno risultare in sede di approvazione dei piani di esecuzione.

2.1. Ampiezza.

2.1.1. L'ampiezza dell'area dovrà essere tale da garantire, per ogni tipo di scuola ed in funzione dei programmi didattici:

i) la costruzione dell'edificio nel rispetto delle esigenze espresse dalle presenti norme;

ii) le successive trasformazioni ed ampliamenti dell'edificio che dovessero rendersi necessarie al fine di adeguarlo ad. ulteriori esigenze di ordine didattico;

iii) la realizzazione degli spazi all'aperto previsti nelle presenti norme.

2.1.2. L'ampiezza minima, che ogni area deve avere, è prescritta nella tabella 2, salvo che, qualora ricorrano eccezionali motivi, non sia diversamente prescritto in sede di approvazione dei piani urbanistici.

2.1.3. L'area coperta dagli edifici non deve essere superiore alla terza parte dell'area totale.

2.1.4. Il rapporto tra l'area dei parcheggi e il volume dell'edificio di cui all'art. 18 della legge 6 agosto 1967, n. 765 deve essere non inferiore ad 1 mq su ogni 20 metro cubo di costruzione. Il volume complessivo della costruzione si determina sommando, al netto delle murature, i volumi delle aule normali e speciali (esclusi i laboratori e gli uffici), dell'auditorio, della sala riunioni, della biblioteca, della palestra e dell'alloggio del custode.

3. Norme relative all'opera.

3.0. Caratteristiche dell'opera in generale.

3.0.1. Ogni progetto dovrà prevedere la realizzazione dell'edificio o plesso scolastico, completo dell'indicazione di tutti gli impianti, servizi e arredi, nonché della sistemazione dell'area.

3.0.2. In relazione al tipo di scuola e al numero di alunni e di servizi e di classi, ed alle reciproche integrazioni, determinate in base ai capitoli precedenti, i progetti dovranno prevedere tutti i locali e spazi necessari:

- i) per lo svolgimento dei programmi didattici e delle attività parascolastiche;
- ii) per lo svolgimento dei programmi di insegnamento dell'educazione fisica e sportiva;
- iii) per le attività di medicina scolastica a norma del decreto del Presidente della Repubblica 22 dicembre 1967, n. 1518;
- iv) per l'alloggio del custode quando sia riconosciuto necessario dall'ente obbligato, sentito il parere del provveditore agli studi;
- v) per la mensa scolastica, quando non sia possibile assicurare diversamente tale servizio se indispensabile.

3.0.3. Per quanto riguarda la morfologia dell'edificio, si stabilisce quanto segue:

- i) l'edificio, qualunque sia l'età degli alunni e il programma didattico, sarà concepito come un organismo architettonico omogeneo e non come una semplice addizione di elementi spaziali, contribuendo così allo sviluppo della sensibilità dell'allievo e diventando esso stesso strumento di comunicazione e quindi di conoscenza per chi lo usa;
- ii) la disposizione, la forma, la dimensione e le interrelazioni degli spazi scolastici saranno concepiti in funzione: a) dell'età e del numero degli alunni, delle attività che vi si svolgono, degli effettivi che ne usufruiscono; b) delle unità pedagogiche determinate dai tipi di insegnamento e dai metodi pedagogici, e formate sia dal singolo alunno, come unità fondamentale, che da gruppi più o meno numerosi, fino a comprendere l'intera comunità scolastica; c) della utilizzazione ottimale degli spazi previsti (superfici costruite) e dei sussidi didattici, compresi gli audiovisivi;
- iii) l'organismo architettonico della scuola, per la introduzione nei metodi didattici di attività varie e variabili in un arco temporale definito (un giorno, una settimana, ecc.), deve essere tale da consentire la massima flessibilità dei vari spazi scolastici, anche allo scopo di contenere i costi di costruzione; l'individuazione delle parti flessibili deve corrispondere, peraltro, alla individuazione di parti ben definite (fisse), quali, ad esempio, gli spazi per le attività speciali (scienze, fisica, chimica, ecc.) auditorio, palestra, ecc. Per realizzare la flessibilità, che interessa anche le differenti dimensioni dei gruppi di allievi durante la giornata, si adotteranno i più moderni accorgimenti atti a suddividere lo spazio mediante pareti o porte scorrevoli e arredi trasportabili;
- iv) inoltre, per il continuo aggiornarsi e trasformarsi dei metodi didattici, l'organismo architettonico deve essere trasformabile nel tempo senza costosi adattamenti. A tale scopo si dovrà prevedere, ad esempio, la eventuale rimozione delle pareti interne delimitanti l'attuale spazio per l'unità pedagogica (aula), senza che debbano essere ripristinati pavimenti e soffitti e senza una complessa trasformazione degli impianti tecnici.

3.0.4. L'edificio deve essere progettato in modo che gli allievi possano agevolmente usufruire, attraverso gli spazi per la distribuzione orizzontale e verticale, di tutti gli ambienti della scuola, nelle loro interazioni e articolazioni ed, inoltre, raggiungere le zone all'aperto. Ciò comporta che le attività educative si svolgano:

- i) per la scuola materna, a diretto contatto con il terreno di gioco e di attività all'aperto;
- ii) per la scuola elementare e media, normalmente, su uno o due piani e, qualora il comune, previo parere del provveditore agli studi, sentito il consiglio di distretto ove costituito, lo ritenga inevitabile, su più di due piani;
- iii) per la scuola secondaria di secondo grado, normalmente su tre piani e, qualora l'ente obbligato, previo parere del provveditore agli studi, sentito il consiglio di distretto ove costituito, lo ritenga necessario, su più piani.

3.0.5. In funzione delle caratteristiche morfologiche dell'insediamento, o quando previsto in sede di piani regolatori generali e particolareggiati, o di altri definiti strumenti urbanistici, è consentito collocare l'organismo scolastico, progettato secondo le presenti norme, su strutture edilizie non di uso scolastico, o comunque sollevate dal suolo. In tal caso gli accessi alla scuola dovranno essere indipendenti ed i collegamenti verticali, necessari per raggiungere i piani adibiti a scuola, dovranno essere meccanici ad uso esclusivo della scuola ed essere dimensionati in funzione degli effettivi scolastici. Dovrà, in ogni caso, essere garantito lo svolgimento delle attività ginnico-sportive, anche in zone adiacenti o limitrofe, e quelle relative alla vita all'aperto, in zone o terrazze praticabili opportunamente sistemate e protette, strettamente adiacenti alla scuola.

3.0.6. Sarà consentito ubicare in piani seminterrati solamente locali di deposito e per la centrale termica o elettrica; non saranno considerati piani seminterrati quelli la cui metà del perimetro di base sia completamente fuori terra.

3.0.7. L'edificio scolastico dovrà essere tale da assicurare una sua utilizzazione anche da parte degli alunni in stato di minorazione fisica. A tale scopo saranno da osservarsi le norme emanate dal Servizio tecnico centrale del Ministero dei lavori pubblici, contenute nella circolare n. 4809 del 19 giugno 1968 con gli adattamenti imposti dal particolare tipo di edificio cui le presenti norme si riferiscono, e indicati nei capitoli che seguono, relativamente agli spazi per la distribuzione (3.8.2.) e per i servizi igienico-sanitari (3.9.2.).

3.0.8. I valori di illuminamento dipendono anche dalla posizione dell'edificio scolastico rispetto ad altri circostanti o prospicienti che potrebbero limitare il flusso luminoso proveniente dalla volta celeste: per tale ragione non sono ammessi cortili chiusi o aperti nei quali si affacciano spazi ad uso didattico senza una precisa e motivata ragione che giustifichi la loro funzione nella configurazione dell'organismo architettonico, e che dimostri, attraverso il calcolo, il rispetto delle presenti norme per la parte riguardante le condizioni dell'illuminazione. Sono invece consentiti piccoli patii, negli edifici ad uno o a due piani. Per analoga ragione la distanza libera tra le pareti contenenti le finestre degli spazi ad uso didattico e le pareti opposte di altri edifici, o di altre parti di edificio, dovrà essere almeno pari ai 4/3 dell'altezza del corpo di fabbrica prospiciente; tale distanza non dovrà, comunque, essere inferiore a 12 m.

La distanza libera dovrà risultare anche se gli edifici prospicienti siano costruiti, o potranno essere costruiti, in osservanza di regolamenti edilizi locali all'esterno dell'area della scuola.

3.0.9. I parametri dimensionali e di superficie, nonché il numero dei locali, dipendono dalle caratteristiche degli stessi, dai programmi e dal grado di utilizzazione dei servizi e delle attrezzature.

Nella tabella 3 [...] sono indicati i valori delle superfici globali lorde per i vari tipi di scuole. Tali valori, come del resto viene sottolineato in nota alla stessa tabella, sono orientativi e sono presentati allo scopo di facilitare una prima valutazione in sede di programmazione. Da tali valori risultano pertanto escluse le superfici relative a richieste eventuali quali: l'alloggio del custode, l'alloggio per l'insegnante o gli uffici per le direzioni didattiche (per determinati tipi di scuole elementari), le palestre del tipo B in scuole elementari o medie secondo quanto previsto al punto 3.5.1.

Nella tabella 4 [...] sono prescritte le altezze (nette) standard di piano. Nelle tabelle 5 e 12 [...] sono prescritti gli indici standard di superficie, e il loro eventuale grado di variabilità, articolati per categorie di attività:

- i) per attività didattiche (aule normali e, a seconda del grado della scuola, spazi per attività intercircolo, aule speciali, laboratori, ecc.);

ii) per attività collettive (biblioteca, mensa, spazi per attività integrative e parascolastiche);
iii) per attività complementari alle attività precedenti (uffici, servizi igienici, atrio, percorsi interni, ecc.). Sono inoltre prescritti gli standard dimensionali relativi: - agli spazi per le attività sportive, espressi in termini di valori unitari corrispondenti ad unità funzionali ripetibili costituite da spazio palestra, spogliatoi, servizi, depositi e locali per la visita medica; - all'abitazione del custode ove richiesta; - alla direzione didattica per le scuole elementari ove richiesta.

Nelle medesime tabelle sono inoltre indicati il tipo e il numero dei locali, per alcuni dei quali vengono fissate dimensioni ottimali [...].

3.0.10. Per i tipi di scuole, e di istituti non contemplati si fa rinvio, in quanto applicabili, alle disposizioni di cui alle presenti norme.

3.1. Caratteristiche degli spazi relativi all'utilità pedagogica.

3.1.0. Generalità. - La classe costituisce il raggruppamento convenzionale previsto dai programmi vigenti per ogni tipo di scuola, ad eccezione della scuola materna che è organizzata in sezioni. Tale raggruppamento convenzionale tende a trasformarsi in altri raggruppamenti determinati non solo in base alla età, ma anche in funzione delle attitudini e degli interessi di ciascun alunno, sia per quanto concerne le attività programmate che quelle libere. Ne consegue che lo spazio tradizionalmente chiamato "aula", destinato oggi ad ospitare la classe, già organizzata per attività, dovrà in futuro consentire l'applicarsi di nuove articolazioni di programmi e la formazione di nuove unità pedagogiche. Ciò premesso, lo spazio destinato all'unità pedagogica deve essere concepito in funzione del tipo di scuola (che determina quale parte di attività didattica vi si deve svolgere) e del conseguente grado di generalità o di specializzazione dell'insegnamento. Inoltre quale che sia il tipo di scuola:

i) deve consentire lo svolgersi completo o parziale (ai livelli di informazione, di progetto, di verifica, di comunicazione) delle materie di programma da parte degli allievi, sia individualmente, sia organizzati in gruppi variamente articolati;

ii) deve poter accogliere nel suo ambito tutti quegli arredi e attrezzature per il lavoro individuale, o di gruppo, necessari oggi o prevedibili in futuro, in conseguenza di quanto detto (arredi mobili e combinabili, attrezzature audiovisive, lavagne luminose, laboratori linguistici o macchine per insegnare, impianti di televisione a circuito chiuso, ecc.);

iii) lo spazio dell'aula è complementare rispetto all'intero spazio della scuola, in quanto esaurisce solo una parte delle attività scolastiche e parascolastiche. Esso, pertanto, non può costituire elemento base da ripetere in serie, lungo un corridoio di disimpegno, ma dovrà, quanto più possibile, integrarsi spazialmente con gli altri ambienti, sia direttamente, sia attraverso gli spazi per la distribuzione.

3.1.1. Nella scuola materna. - Per la scuola materna, dove l'unità pedagogica è costituita dalla sezione, e dove tutte le attività assumono una funzione eminentemente educativa e globale, concentrata nella unità stessa, gli spazi, principali destinati all'unità (il cui numero e dimensioni sono prescritti nella tabella 5) [...] debbono avere le seguenti caratteristiche:

i) essere raggruppati in modo che non più di tre sezioni usufruiscano degli stessi spazi comuni, salvo che per la mensa e la lavanderia. L'organismo architettonico relativo ad un numero maggiore di sezioni o di edifici dovrà essere organizzato tenendo conto di quanto sopra;

ii) dovranno consentire, pur nella integrazione spaziale di cui al precedente punto 3.1.0., lo svolgimento separato delle attività seguenti, che, malgrado la molteplicità dei programmi e dei metodi educativi sono state individuate come comuni ad ogni programma: - attività ordinate (attività che gli scolari svolgono a tavolino o su bancone);

- attività libere (di carattere motorio o ludico o di carattere complementare, ecc.); - attività pratiche (indossare o togliersi gli indumenti, piccole operazioni di toletta personale, uso dei servizi, mensa, ecc.). Poiché la divisione in distinti ordini di attività scolastica comporta anche la necessità di 'separare le attività rumorose da quelle più silenziose, ed allo scopo di consentire una più libera interpretazione del programma ed una organizzazione morfologica adeguata, per le attività prima indicate andranno previsti altrettanti gruppi di spazi, diversamente dimensionati e combinati tra loro;

iii) lo spazio per le attività ordinate deve servire una sola sezione, o deve essere opportunamente studiato per consentire, nella sua forma, una serie di possibili variazioni dell'arredo; non sono da escludere soluzioni che prevedano forme diverse dal parallelepipedo nelle tre dimensioni. Si possono prevedere, nel suo ambito spazi minori, adeguatamente attrezzati, per lo svolgimento di attività speciali;

iv) lo spazio per le attività libere può servire una, due o tre sezioni; la sua forma non dipende dal metodo pedagogico, ma dalle attività di movimento o di partecipazione allo spettacolo che vi si possono svolgere; inoltre, qualora sia attiguo allo spazio per le attività ordinate, la divisione può essere mobile per consentire un indifferenziato uso degli ambienti, a seconda delle necessità didattiche;

v) lo spazio per le attività pratiche deve, compatibilmente con lo svolgimento delle sue funzioni, essere integrato con lo spazio totale della sezione per le sue funzioni pedagogiche ed educative. Esso deve essere previsto, possibilmente, in ciascuna sezione, e deve comprendere lo spogliatoio, i locali d'igiene e i relativi servizi igienici;

vi) la mensa può essere collocata in uno spazio a sè stante, comune a tutte le sezioni; deve anche essere prevista una adeguata cucina ed una dispensa, opportunamente disimpegnata; lo spazio destinato alla mensa potrà essere previsto attiguo a quello delle attività libere ed essere da questo separato per mezzo di porte scorrevoli, allo scopo di

consentire, eccezionalmente, una sua diversa utilizzazione;

vii) affinché le attività ordinate o quelle libere possano svolgersi in parte al chiuso e in parte all'aperto, gli spazi relativi debbono essere in stretta relazione con lo spazio esterno organizzato all'uopo, anche per consentire l'esercizio dell'osservazione e della sperimentazione diretta a contatto con la natura; esso può essere comune a più sezioni; dovranno, inoltre, essere previsti spazi coperti, ma aperti, intesi ad assolvere un compito di mediazione tra l'aperto e il chiuso.

3.1.2. Nella scuola elementare. - Per la scuola elementare, dove attualmente le unità pedagogiche sono raggruppate in due cicli, il primo comprendente due classi (prima e seconda) ed il secondo tre (terza, quarta e quinta), e dove la maggior parte delle attività si svolge nell'aula gli spazi debbono avere le seguenti caratteristiche:

i) debbono essere idonei allo svolgimento delle diverse attività ed adeguarsi alle possibilità di variazioni degli arredi e delle attrezzature;

ii) può essere prevista una relazione diretta ed una continuità spaziale tra unità dello stesso ciclo, anche mediante pareti mobili o porte scorrevoli, e attraverso lo spazio da destinarsi ad attività interciclo;

iii) il maggior numero di aule, e, comunque, in quantità tale da comprendere almeno il primo ciclo, deve essere a diretto contatto con lo spazio all'aperto, nel quale si svolgono le relative attività didattiche e ricreative;

iv) gli spazi debbono essere tra loro in organica relazione, sia nell'ambito dell'intero ciclo, che con gli spazi di disimpegno e con lo spazio comune per le attività di interciclo;

v) lo spazio riservato alle unità pedagogiche costituenti i cicli e quello dei disimpegni, debbono essere in organica e stretta relazione con gli spazi comuni dell'intera scuola, in modo visivo e spaziale e tale da eliminare al massimo disimpegni a corridoio.

3.1.3. Nella scuola secondaria di primo grado (media). - In tale tipo di scuola, nello spazio dell'unità pedagogica si svolgono quelle attività che hanno carattere prevalentemente teorico e che attualmente non usufruiscono di attrezzature specializzate; poiché, però, per la maggiore complessità dei metodi di insegnamento, l'arricchimento e l'ampliamento dei programmi con nuove materie ed attività facoltative e l'articolarsi dei gruppi di apprendimento, le unità pedagogiche presentano nuove necessità, gli spazi ad esse riservati debbono avere le seguenti caratteristiche:

i) conseguire una flessibilità tale, nel loro interno e fra essi, da permettere lo svolgersi sia di attività individuali che di gruppi di media grandezza;

ii) consentire una facile trasformazione da aula normale in aula speciale, qualora, in futuro, una

materia di insegnamento necessita di una attrezzatura specializzata (ad esempio: l'insegnamento delle lingue potrà richiedere domani un laboratorio linguistico, che, una volta installato, trasformerà l'aula da normale in speciale);

iii) essere, integrati, spazialmente e visivamente, con gli altri ambienti della scuola, in modo tale che siano evitati, per quanto possibile, disimpegni a corridoio e simili.

3.1.4. Nella scuola secondaria di secondo grado. - In attesa della riforma dell'istruzione secondaria di secondo grado si applicheranno, in via transitoria ed in linea di massima, i criteri generali formulati per la scuola media, con l'applicazione delle tabelle 8-12 per quanto riguarda gli indici standard di superficie/alunno.

Si prescrive inoltre che in vista della necessità di adeguare gli spazi per le attività didattiche e collettive ai nuovi modelli organizzativi che discenderanno dalla predetta riforma, le partizioni interne consentano una loro facile rimozione e il pavimento ed il soffitto siano continui al fine di rendere meno onerosi gli interventi di ristrutturazione.

3.2. Caratteristiche degli spazi relativi all'insegnamento specializzato.

3.2.0. Generalità. - Tenendo conto di quanto detto al punto 3.1. e in particolare in 3.1.3. iii), occorre ulteriormente specificare che lo spazio per l'insegnamento specializzato, di esclusivo uso della scuola secondaria di primo e secondo grado, deve ospitare attività didattiche che sono ben caratterizzate e definite per tipi di scuole e di insegnamento, e che possono essere poste in correlazione sia per particolari esigenze didattiche, riguardanti singole operazioni, nell'ambito di singole attività, sia per esigenze di coordinamento tra le attività stesse. Tali attività sono: - attività scientifiche; - attività tecniche; - attività artistiche; cui corrispondono altrettanti spazi che, a seconda dei tipi di scuola possono essere in correlazione tra loro o subire ulteriori specializzazioni per le singole attività. Inoltre gli spazi destinati all'insegnamento specializzato per ogni tipo di scuola debbono:

i) essere tali da permettere, nel loro interno, un facile svolgimento di ogni materia di programma ai livelli di informazione, progettazione verifica, comunicazione, ai quali corrispondono spazi particolari, variamente specializzati, sia per il lavoro individualizzato, sia per l'attività di gruppo;

ii) essere tali da accogliere le attrezzature e gli arredi specializzati necessari per ogni attività, in modo da consentire una loro facile rimozione e sostituzione, qualora la evoluzione della tecnologia e dei metodi di insegnamento lo rendessero necessario;

iii) essere corredati di locali e spazi accessori (studi per gli insegnanti, spazi di preparazione, magazzini, ripostigli, ecc.), necessari per lo svolgimento dei programmi di insegnamento; ove la dimensione dell'istituto richieda, per lo stesso insegnamento, due aule speciali, tali spazi saranno comuni ad entrambe le aule ed avranno da queste uguale accesso diretto;

iv) essere corredati di necessari impianti di adduzione (gas, elettricità, acqua) e di scarico.

3.2.1. Nella scuola secondaria di primo grado (media):

i) per le osservazioni scientifiche, è necessario predisporre uno spazio le cui articolazioni comprendano:

- un ambiente per il deposito, mostre e museo e per la preparazione del materiale didattico; - un ambiente per l'insegnamento, sia teorico che pratico, dove le attività possano essere svolte individualmente e in gruppi;

ii) per le applicazioni tecniche, è necessario: - uno spazio di deposito; - uno spazio di insegnamento che, per le particolari esigenze della materia di programma, deve contenere arredi e attrezzature per il lavoro manuale e tecnico;

iii) per l'educazione artistica, è necessario un ambiente che permetta, nel suo interno, una facile variabilità nella disposizione degli elementi di arredo, in conformità alle caratteristiche delle materie di insegnamento, e che sia spazialmente concepito anche per potervi svolgere mostre ed esposizioni;

iv) per l'educazione musicale è necessario uno spazio acusticamente predisposto, che possa contenere pianoforte, pianole elettriche ed altri strumenti musicali, e un podio che consenta lo svolgersi di attività libere e ritmiche. Tale attività, a seconda delle dimensioni della scuola, può essere localizzata

o negli spazi per le attività integrative e parascolastiche o nel palcoscenico dell'auditorio o in ambiente proprio come specificato nella tabella n. 7 [...].

3.2.2. Nella scuola secondaria di secondo grado. - Data la specializzazione delle singole materie di insegnamento, gli spazi minimi necessari alle attività speciali sono stati prescritti, per alcuni tipi di scuola, nelle tabelle 8, 9, 10, 11, 12.[...]. Per i tipi di scuola non indicati, oltre a quanto detto in 3.0.10., gli spazi necessari saranno precisati dal Capo dell'istituto che utilizzerà l'edificio, se già designato, ovvero dalle autorità competenti (Direzione generale competente, Provveditorato agli studi, Capi di istituti simili). Inoltre gli spazi per le attività speciali:

i) dovranno essere tali da servire, se possibile, sia per le lezioni teoriche che per le esercitazioni pratiche, e dovranno essere corredati dai seguenti ambienti, anche in comune tra più aule di esercitazione: - ambiente per la preparazione (solo per le materie scientifiche); - studio dell'insegnante; - magazzino di deposito (bilance, ecc.); - musei, quando servono alle scienze naturali;

ii) dovranno essere forniti di: - impianti flessibili e amovibili; di adduzione del gas, energia elettrica, acqua, ecc., e di scarico; - cappe aspiranti, per le esercitazioni che le richiedano; - arredi sia fissi che amovibili, quali banconi attrezzati per gli insegnanti e per le esercitazioni degli allievi, banchi da lavoro, tavoli, ecc.

3.3. Caratteristiche degli spazi relativi a laboratori e officine.

Nelle scuole secondarie di secondo grado, le caratteristiche dei laboratori o delle officine, qualora siano richiesti, saranno precisate di volta in volta dal Capo dell'istituto che utilizzerà l'edificio secondo quanto precisato al precedente punto 3.2.2.[...]

3.4. Caratteristiche degli spazi relativi alla comunicazione, alla informazione e alle attività parascolastiche e integrative.

3.4.0. Generalità. Questi spazi, comprendono, come nuclei fondamentali, la biblioteca e l'auditorio, in cui tutto le attività della scuola, sia didattiche o parascolastiche, sia associative, trovano un momento di sintesi globale. Essi inoltre, pur garantendo lo svolgimento delle specifiche funzioni, debbono essere tali da integrarsi, visivamente e spazialmente, con tutto l'organismo scolastico.

3.4.1. Nella scuola elementare. Gli spazi per la comunicazione e l'informazione non assumono carattere specializzato, ma si configurano:

i) in uno spazio per le attività collettive di vario tipo, quali, ginnastica ritmica, musica corale, attività ludiche in genere, ecc. e deve, pertanto, essere flessibile per adattarsi a tali esigenze, ed essere collegato, anche visivamente, con il resto della scuola, in modo da poter essere usato insieme ad altri spazi più specificamente didattici;

ii) in un'ambiente attrezzato a biblioteca, riservato agli insegnanti.

3.4.2. Nella scuola secondaria di primo grado (media) e di secondo grado.

Gli spazi per la comunicazione e l'informazione assumono un carattere complesso per le attività che vi si svolgono, di tipo non solo didattico, ma anche gestionale, parascolastico e associativo, per i rapporti, cioè, che possono stabilirsi con la comunità cui la scuola si riferisce. Ne deriva che:

i) nell'edificio scolastico dovrà essere previsto uno spazio polivalente per attività didattiche a scala di grande gruppo, spettacoli, assemblee, riunioni di genitori, ecc.; tale spazio deve essere estremamente flessibile, per consentire la sua più ampia utilizzazione; può essere realizzato mediante aggregazioni di altri spazi per attività didattiche di dimensioni inferiori o può essere definito come spazio autonomo;

ambidue le soluzioni possono essere compresenti: la prima soluzione ne assicura una migliore fruizione per le attività curricolari, alle quali offre uno spazio alternativo di immediata accessibilità; la seconda è consigliabile nei centri scolastici polivalenti; in questo caso tale attrezzatura, che non dovrà per ragioni di funzionalità ed economia superare i 500 posti, può essere considerata comune alle varie scuole e si qualifica come un vero e proprio auditorio assumendo un carattere molto specializzato, tale da:

- garantire le condizioni di sicurezza stabilite dalle vigenti norme per la protezione civile emanate dal Ministero dell'interno - Direzione generale della Protezione civile e servizio antincendi; - garantire massima flessibilità nel suo interno per permettere lo svolgimento nelle forme più varie della vita associata, attraverso attrezzature mobili che dividano lo spazio secondo le necessità, ecc.;
 - essere correlato con gli spazi necessari per lo svolgimento di attività parascolastiche ed integrative qualora la dimensione della scuola lo renda necessario; - essere corredato da tutti quegli ambienti di servizio necessari per il suo funzionamento (cabina di protezione, depositi, ecc.);
 - avere un rapido accesso dall'esterno della scuola per facilitarne l'uso da parte della comunità locale; - essere dotato di almeno un nucleo di servizi igienici.
- ii) la biblioteca deve avere uno spazio tale, da permettere lo svolgimento di tutte le attività individuali e di gruppo relative all'informazione, alla ricerca ed allo scambio dei dati. Detto spazio, non necessariamente concentrato in un unico punto dell'edificio, può assumere un carattere complesso e articolato a seconda delle dimensioni della scuola o delle necessità derivanti dal contesto in cui si inserisce. A tale scopo la biblioteca è costituita da:
- uno spazio per i cataloghi o bibliografie, arredato con classificatori, tavoli per la consultazione, ecc.;
 - uno spazio per il personale della biblioteca addetto a svolgere attività di ausilio didattico, reperimento, conservazione e manutenzione dei materiali (audiovisivi, libri, ecc.) e attività particolari, quali sviluppo di microfilms, registrazioni, ecc. Tale spazio dovrà consentire anche i rapporti tra gli addetti alla biblioteca e gli insegnanti. Qualora la scuola sia dotata di un sistema televisivo a circuito chiuso i locali necessari per lo svolgimento dei programmi potranno essere previsti in tale ambito; - uno spazio variamente articolato che permetta la consultazione e la lettura dei testi; a tale, scopo dovranno essere previsti: - arredi e posti per attività individuali, per attività di gruppo e discussioni, per lettura di filmine, ascolto di dischi e nastri, ecc.; - scaffali per libri disposti in modo da essere facilmente accessibili da parte degli allievi e senza che si abbia un traffico fastidioso ai lettori.
- iii) inoltre gli spazi per la comunicazione e l'informazione debbono essere progettati anche tenendo presenti le esigenze derivanti dai decreti delegati (riunioni di organi collegiali, di circolo o di istituto); tali spazi debbono essere integrati da alcuni locali nei quali possono aver luogo tutte quelle attività associative, ricreative e culturali che richiedono incontri o lavori di gruppo fra studenti, incontri scuola-famiglia, ecc

3.5. Caratteristiche degli spazi per l'educazione fisica e sportiva e per il servizio sanitario.

3.5.0. Generalità. Tale categoria di spazi dovrà presentare caratteristiche e requisiti strettamente correlati al livello scolastico per cui vengono realizzate, anche al fine di evitare sotto-utilizzazioni.

In tal senso si prevedono tre tipi di palestre:

3.5.1. Palestre. tipo A1 - unità da 200 mq più i relativi servizi per scuole elementari da 10 a 25 classi, per scuole medie da 6 a 20 classi, per scuole secondarie da 10 a 14 classi. tipo A2 - due unità da 200 mq più i relativi servizi per scuole medie da 21 a 24 classi, per scuole secondarie da 15 a 23 classi.

tipo B1 - palestre regolamentari da 600 mq più i relativi servizi, aperte anche alla comunità extra-scolastica, per scuole secondarie di secondo grado (da 24 a 60 classi) (divisibili in tre settori); ma utilizzabile da non più di due squadre contemporaneamente. tipo B2 - palestre come le precedenti con incremento di 150 mq per spazio per il pubblico e relativi servizi igienici.

Qualora le amministrazioni competenti rilevino gravi carenze nel settore delle attrezzature per l'educazione fisica e sportiva nelle scuole degli ambiti interessati dai nuovi interventi di edilizia scolastica si prevede la realizzazione di palestre di tipo B anche per scuole elementari da 10 a 25 classi e per scuole medie da 9 a 24 classi e per scuole secondarie da 10 a 23 classi.

Più precisamente le palestre per i vari tipi di scuole presenteranno: - una zona destinata agli insegnanti costituita da uno o più ambienti e corredata dai servizi igienico-sanitari e da una doccia; - una zona di servizi per gli allievi costituita da spogliatoi, locali per servizi igienici e per le docce; l'accesso degli allievi alla palestra dovrà sempre avvenire dagli spogliatoi; - una zona per il servizio sanitario e per la visita medica ubicata in modo da poter usufruire degli spogliatoi e degli altri locali disponibili anche

per questa funzione; - una zona destinata a depositi per attrezzi e materiali vari necessari per la pratica addestrativa e per la manutenzione. Per quanto attiene più specificatamente le attività e gli spazi destinati al gioco e alle attività ginniche e sportive nei vari tipi di palestre si avrà:

i) per la scuola elementare la palestra, obbligatoria negli edifici da 10 a 25 classi, può essere di forma non collegata a dimensioni di campi per giochi agonistici, in quanto l'attività ginnica che vi si svolge è di carattere ludico; nelle scuole da 5 a 9 classi l'attività ginnica si svolge nella sala per attività collettive opportunamente attrezzata; ii) per la scuola media le dimensioni e le caratteristiche sono analoghe mentre si avrà un raddoppio della unità prevista (tipo A2) per le scuole da 21 a 24 classi, con la possibilità sia di poter creare su tale superficie di 400 mq un campo regolamentare di pallavolo o di minibasket, sia di dividere la palestra in due unità da 200 mq per consentire l'uso contemporaneo a due gruppi diversi; sempre per la scuola media, in alternativa all'unità da 200 mq raddoppiata è consentita la realizzazione di una unità A1 ed una unità con vasca di almeno m 12,50 X 6 X 0,80 per l'apprendimento e la pratica del nuoto elementare;

iii) nelle scuole secondarie di secondo grado le dimensioni e le caratteristiche della palestra dovranno essere tali da poter contenere un campo regolamentare di pallacanestro, secondo le norme CONIFIP. Poiché la palestra potrebbe essere disponibile all'uso della comunità extra-scolastica (oltre, naturalmente, a quello delle altre scuole) è importante che la sua relazione con l'organismo scolastico sia tale da consentire un accesso praticamente indipendente, anche in previsione di uso in orario non scolastico, e con la possibilità di escludere l'accesso agli spazi più propriamente didattici; sempre a tale scopo i vari impianti relativi a questa parte dell'edificio dovranno poter funzionare indipendentemente dal resto della scuola. Gli spazi suddetti dovranno presentare la disponibilità alla installazione sulle pareti di attrezzi quali il palco di salita, il quadro svedese, ecc.; le sorgenti d'illuminazione e aerazione naturale dovranno essere distribuite in modo da consentire tale installazione senza alterare gli indici di illuminazione previsti (riguardo le finestrate si dovranno sempre prevedere materiali trasparenti con resistenza agli urti o con adeguate protezioni). In ogni scuola insieme agli spazi per l'educazione fisica dovranno essere previsti adeguati locali per il servizio sanitario e per la visita medica e di dimensioni tali da consentire, nella scuola secondaria, ricerche e studi psicotecnici, e che siano forniti dei servizi necessari. In ogni caso, laddove siano previsti gli ambulatori, dovranno essere osservate le norme di cui agli artt. 4, 6 e 7 del decreto del Presidente della Repubblica 22 dicembre 1967, n. 1518.

3.5.2. Aree di gioco all'aperto: esse dovranno avere le seguenti superfici per le attività all'aperto:

i) per la scuola media: - pista da 4 o 6 corsie di almeno 100 metri, oltre gli spazi partenze ed arrivi; - impianti per il salto in alto ed in lungo; - pedana per il lancio del disco; - campo sportivo polivalente (pallacanestro, pallavolo, pallamano, possibilmente tennis);

ii) per le scuole secondarie di 2° grado: - pista da 4 a 6 corsie di almeno 100 metri oltre gli spazi per partenze ed arrivi; - impianti per il salto in alto, in lungo e con l'asta; - pedana per il lancio del peso e del disco; - campo sportivo polivalente (pallacanestro, pallavolo, pallamano, possibilmente tennis). Nella progettazione e realizzazione delle suddette aree dovranno essere tenuti presenti i migliori materiali al fine di rendere la manutenzione agevole ed economica. Per quanto riguarda i campi sportivi polivalenti la pavimentazione dovrà, inoltre, essere tale da ridurre al minimo i danni conseguenti a cadute.

3.6. Caratteristiche degli spazi per la mensa.

3.6.1. La mensa dovrà svolgersi in uno spazio dimensionato in funzione del numero dei commensali, calcolato tenendo presente che i pasti potranno essere consumati in più turni, convenientemente compresi nel tempo disponibile e che la sua dimensione, compresi i relativi servizi, non dovrà superare i 375 mq. E' possibile, considerando l'eventuale concentramento di più scuole, prevedere un unico servizio di mensa; in questo caso la superficie afferente viene dedotta dal globale delle singole scuole. Inoltre lo spazio per la mensa potrà anche non costituire un ambiente isolato ed in questo caso la superficie afferente, con le relative funzioni, verrà ridistribuita all'interno dell'organizzazione degli

spazi didattici con un criterio di polifunzionalità.

3.6.2. A servizio dello spazio per la mensa si deve prevedere:

- i) un locale cucina di dimensioni e forma tale da permettere lo svolgimento in modo razionale delle funzioni cui è destinata (preparazione, cottura, ecc.) e di poter accogliere le attrezzature necessarie all'uso;
- ii) una dispensa per la conservazione delle derrate anche in frigorifero, possibilmente con accesso proprio dall'interno;
- iii) un'anticucina e un locale per lavaggio delle stoviglie;
- iv) uno spogliatoio, doccia e servizi igienici per il personale addetto, separati con idonei disimpegni dai locali precedenti;
- v) uno spazio per la pulizia degli allievi, corredato di lavabi. Le amministrazioni competenti potranno comunque prevedere un servizio centralizzato per la preparazione dei cibi ed in tal caso i locali di cui ai punti i), ii), e iv) potranno essere in parte o totalmente eliminati, mentre il locale di cui al punto ii) dovrà avere un accesso diretto dall'esterno.

3.6.3. Data la natura dei locali richiesti, particolare cura dovrà essere posta nella scelta dei materiali e degli impianti tecnologici atti a garantire, in stretta relazione con i requisiti dell'igiene, l'osservanza delle norme relative alle condizioni di abitabilità.

3.7. Caratteristiche degli spazi per l'amministrazione.

3.7.1. Il nucleo per la direzione e l'amministrazione della scuola presente nelle scuole elementari, quando vi sia direzione didattica, ed in ogni scuola secondaria, dovrà essere ubicato possibilmente al piano terreno e comprenderà:

- i) l'ufficio del preside (o del direttore), con annessa sala di aspetto, ubicato in posizione possibilmente baricentrica;
- ii) uno o più locali per la segreteria e l'archivio; la segreteria dovrà permettere un contatto con il pubblico attraverso banconi od altro;
- iii) sala per gli insegnanti, atta a contenere anche gli scaffali dei docenti, ed a consentire le riunioni del consiglio d'istituto;
- iv) servizi igienici e spogliatoio per la presidenza e per gli insegnanti.

3.8. Caratteristiche degli spazi per la distribuzione.

3.8.0. Generalità. In ogni tipo di scuola gli spazi per la distribuzione dovranno assumere la funzione sia di collegamento tra tutti quegli spazi e locali dell'edificio che, per la loro attività, non possono essere interdipendenti nei riguardi dell'accesso, che di tessuto connettivo e interattivo, visivo e spaziale, di tutto l'organismo architettonico (ad esempio: con l'affaccio continuo verso gli spazi posti a diverso livello, con l'integrazione di parti dell'organismo, con il considerare la scala non solamente come mezzo per passare da un piano all'altro, ma come strumento di mediazione spaziale, ecc.); essi debbono consentire, nelle varie articolazioni, rapporti di scambio non formalizzati tra tutti i fruitori della scuola e permettere la collocazione di arredi ed attrezzature particolari, quali vetrine, arredi per collezioni, arredi mobili, posti di lavoro individuali.

3.8.1. La distribuzione verticale in edifici a più piani dovrà essere assicurata da almeno una scala normale e da una scala di sicurezza, posta all'esterno dell'edificio. Ai fini del flusso degli alunni, le scale devono:

- i) essere in numero tale da consentire che ciascuna scala, esclusa quella di sicurezza, serva di regola a non più di 10 aule per ogni piano al di sopra del piano terreno;
- ii) avere la larghezza della rampa pari a 0,5 m per ogni allievo che ne usufruisce e comunque non inferiore a 1,20 m. e non superiore a 2 m.;
- iii) avere i ripiani di larghezza pari a circa una volta e un quarto quella delle rampe medesime;
- iv) avere i gradini di forma rettangolare di altezza non superiore a 16 cm. e di pedata non inferiore a 30 cm.;

v) essere previste con ogni possibile accorgimento al fine di evitare incidenti.

3.8.2. Allo scopo di assicurare anche ai menomati fisici l'uso indiscriminato dei locali scolastici, le scuole con più di un piano dovranno essere munite di ascensore tale da poter contenere una sedia a ruote ed un accompagnatore, nel rispetto delle norme E.N.P.I. L'adozione di rampe prevista dalla circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 4809 del 19 giugno 1968, è in tal caso, facoltativa.

3.8.3. Qualora gli spazi per la distribuzione orizzontale assumano l'aspetto di corridoi di disimpegno di locali ad uso degli allievi, essi dovranno avere larghezza non inferiore a 2 m.; nel caso che in essi siano ubicati gli spogliatoi, la larghezza dovrà essere non inferiore a 2,50 m.

3.9. Caratteristiche degli spazi per i servizi igienico-sanitari e per gli spogliatoi

3.9.1. Servizi igienico-sanitari. Essi debbono avere le seguenti caratteristiche:

i) il numero di vasi per gli alunni dovrà essere di 3 per ogni sezione, Per le scuole materne e di 1 per classe per gli altri tipi di scuole, oltre alcuni vasi supplementari per servire gli spazi lontani dalle aule. Il locale che contiene le latrine e le antilatrine deve essere illuminato ed aerato direttamente. Possono essere installati efficienti impianti di aerazione e ventilazione in sostituzione della aerazione diretta nell'antilatrina;

ii) le latrine debbono: - essere separate per sesso, salvo che per la scuola materna; essere protette dai raggi diretti del sole, specie nelle regioni più calde; - essere costituite da box, le cui pareti divisorie siano alte, salvo che per la scuola materna, non meno di 2,10 m e non più di 2,30 m; - avere le porte apribili verso l'esterno della latrina, sollevate dal pavimento e munite di chiusura dall'interno, salvo che per la scuola materna, tale però che si possano aprire dall'esterno, in caso di emergenza; - avere impianti col sistema a caduta d'acqua con cassetta di lavaggio o altro tipo equivalente, purché dotato di scarico automatico o comandato; - avere le colonne di scarico munite di canne di ventilazione, prolungate al di sopra della copertura; - avere le colonne di scarichi dei servizi igienici dimensionate in relazione agli apparecchi utilizzati, con possibilità di ispezioni immediate; - avere, preferibilmente, vasi del tipo misto a tazza allungata (a barchetta) e con poggiapiedi per essere usati anche alla turca; e dotati, inoltre, al piede della colonna di scarico, di un pozzetto formante chiusura idraulica;

ii) nel locale che contiene le latrine, se destinato ai maschi, saranno di norma collocati anche gli orinatoi, con opportunità schermatura tra l'uno o l'altro. I lavabi e gli eventuali lavapiedi debbono essere ad acqua grondante. Le fontanelle per bere, ubicate nei punti più accessibili, o nell'antilatrina, debbono essere dotati di acqua, sicuramente potabile, erogata a getto parabolico.

iv) il locale latrine dovrà essere munito, sul pavimento, di un chiusino di scarico a sifone, ispezionabile e di una presa d'acqua con rubinetto portagomma per l'attacco di una lancia per l'effetto di acqua;

v) le docce possono essere tutte o in parte, ubicate nel nucleo dei servizi igienico-sanitari della palestra; esse debbono essere singole e munite di anti doccia singolo per i vestiti e per l'asciugamano. Esse debbono essere del tipo col piatto, a vaschetta e inoltre l'erogazione dell'acqua, deve avvenire, previa miscelazione automatica e regolabile tra calda e fredda, attraverso un soffione inclinato collocato in modo da investire non la testa, ma le spalle dell'allievo, che possa servire anche per il solo lavaggio dei piedi.

3.9.2. In relazione alla norma di cui al punto, 2.3.3. (locali igienici) della circolare del Ministero dei lavori pubblici n. 4809 del 19 giugno 1968 (§ 2.23) ogni scuola dovrà essere dotata di un gabinetto per piano avente le dimensioni, minime di 1,80 X 1,80 m, attrezzato come specificato dalla citata norma, salvo che per i corridoi, che potranno essere installati qualora se ne presenti la necessità.

3.9.3. Spogliatoi. Nel caso che la scuola disponga di appositi locali ad uso, di spogliatoi questi debbono avere la larghezza minima di 1,60 m.

4. Norme relative all'arredamento ed alle attrezzature.

4.0. Generalità.

4.0.1. Tutti i locali o spazi della scuola dovranno essere dotati:

- i) dell'arredamento e delle attrezzature necessarie ed indispensabili per assicurare lo svolgimento delle attività didattiche (ai livelli di informazione, ricerca, progetto, comunicazione e verifica) e delle attività integrative o parascolastiche previste dai vari tipi di scuola;
- ii) delle attrezzature per l'educazione fisica; iii) dei sussidi audiovisivi.

4.0.2. Le caratteristiche (tipo, forma e dimensioni) degli oggetti che costituiscono l'arredamento e le attrezzature dipendono:

- i) dal tipo di scuola, dall'età e dalle esigenze psicobiologiche degli alunni;
- ii) dalle attività e dalle operazioni che essi debbono consentire;
- iii) dalle esigenze del lavoro individuale e di gruppo;
- iv) dalle esigenze della flessibilità, combinabilità e trasportabilità (o meno) cui gli arredi e le attrezzature debbono rispondere;
- v) dalle esigenze di una normalizzazione e standardizzazione tipologica e dimensionale.

4.0.3. Sono da intendersi facenti parte dell'arredamento quegli oggetti (arredi) fissi o mobili che:

- i) consentono, sul loro piano e sulla loro superficie, di esplicare una azione o una attività didattica, o amministrativa, o comunque a servizio dei frequentatori della scuola, con o senza attrezzature o sussidi didattici (tavoli, tavoli da disegno, di lettura o per la mensa, ecc., cattedre, scrivanie, banconi semplici di chimica o fisica, banchi per lavori in legno o in ferro od altro, cavalletti per dipingere o per scolpire, lavagne, superfici per appendere disegni od altro, tavoli da cucina, ecc.);
- ii) servono da appoggio ad una normale o particolare attrezzatura, o sussidio didattico (banconi per piccole attrezzature meccaniche di lavorazione, banconi per bilance, per prove elettriche, ecc., tavoli per macchine da scrivere, contabili, ecc., tavoli per sussidi audiovisivi o per macchine per insegnare, ecc.);
- iii) servono per conservare, a breve o a lungo termine, oggetti o materiali di proprietà, o in uso, degli alunni e degli insegnanti, o, in genere, di chi usufruisce dei locali della scuola (attaccapanni o armadietti spogliatoio, armadi, armadietti individuali per gli alunni, armadi per magazzini o dispense, scaffali per libri, vetrine, per mostre, ecc.);
- iv) consentono l'esplicarsi delle funzioni di cui ai precedenti punti i) ed ii) e servono, al tempo stesso, per le funzioni di cui al precedente punto iii) (banconi per fisica o chimica con cassetti e scaffali sottostanti, tavoli con cassetti o sottopiani, carrelli, pareti attrezzate ad armadi e lavagne ecc.);
- v) servono per adoperare gli arredi di cui ai precedenti punti i), ii) e iv) o per partecipare ad un'attività didattica (sedie, sgabelli, poltroncine da auditorio, ecc.).

4.0.4. Il Ministero della pubblica istruzione, con l'osservanza di quanto contenuto nelle presenti norme, indicherà con successive disposizioni le caratteristiche degli arredi, se non appresso descritti, e delle attrezzature, per tipi di scuole e di attività.

Tali caratteristiche potranno essere oggetto di normativa da parte dell'UNI. In questo caso, prima che le norme siano rese esecutive, dovranno essere sottoposte all'approvazione del Ministero della pubblica istruzione

4.1. Caratteristiche degli arredi.

4.1.1. Arredamento dell'unità pedagogica Per quanto riguarda l'arredamento necessario all'unità pedagogica negli spazi per insegnamenti non specializzati (aule normali) delle scuole elementari e secondarie di 1° e 2° grado, e nello spazio per le attività ordinate della scuola materna, esso dovrà essere previsto di forma e di dimensioni adeguati alle varie classi di età degli alunni ed al tipo di scuola: tavoli e sedie per gli alunni, tavoli e sedie per l'insegnante, lavagne, armadi (o pareti attrezzate contenenti armadi) per la biblioteca di classe (nella scuola elementare e secondaria di 1° grado), per la custodia del materiale didattico di uso quotidiano, schermo mobile per proiezioni, eventuale lavagna luminosa, apparecchi per proiezione di diapositive e filmine compreso il cavalletto e tavolo reggi-proiettore. Le caratteristiche e le dimensioni da osservarsi per i tavoli rettangolari e per le sedie degli alunni e degli insegnanti, e per le lavagne, sono quelle di cui alle norme UNI. Non sono da escludersi,

specie nella scuola materna ed elementare, forme del piano del tavolo per gli alunni diverse dal rettangolo o dal quadrato, sempre tenendo presente, però, l'osservanza della norma relativa alla combinabilità di tali arredi per consentire attività di gruppo variamente articolate.

4.1.2. Allo scopo di evitare gli effetti di abbagliamento per riflessione le superfici di lavoro dovranno rispondere alla norma di cui al punto 5.2.4..

5. Norme relative alle condizioni di abitabilità

5.0. Generalità.

5.0.1. Ogni edificio scolastico nel suo complesso ed in ogni suo spazio o locale deve essere tale da offrire a coloro che lo occupano condizioni di abitabilità soddisfacenti per tutto il periodo di durata e di uso, malgrado agenti esterni normali; queste condizioni di abitabilità debbono garantire, inoltre, l'espletamento di alcune funzioni in caso di agenti esterni anormali.

5.0.2. Le condizioni di abitabilità, alle quali corrispondono determinati requisiti e livelli, possono essere raggruppate come segue:

- i) condizioni acustiche (livello sonoro, difesa dai rumori, dalle trasmissioni dei suoni, dalle vibrazioni, ecc.);
- ii) condizioni dell'illuminazione e del colore: (grado e qualità dell'illuminazione naturale e artificiale; eccesso e difetto di luce, regolarità, qualità del colore e suoi rapporti con la luce, ecc.);
- iii) condizioni termoigrometriche e purezza dell'aria dal caldo e dal freddo, dall'umidità, dalla condensazione, ecc.);
- iv) condizioni di sicurezza (statica delle costruzioni, difesa degli agenti atmosferici esterni, degli incendi, dei terremoti, ecc.);
- v) condizioni d'uso dei mezzi elementari o complessi necessari a stabilire i livelli di esigenze espresse nei punti precedenti (ricerca dei livelli di agibilità, tipo e complessità di manovrare per il funzionamento di apparecchi, per l'apertura di finestre o per l'inclusione o l'esclusione di impianti o sistemi di ventilazione, rispetto di norme di uso da parte dell'utente, ecc.);
- vi) condizioni di conservazione dei livelli raggiunti nel soddisfare le esigenze di cui ai punti precedenti (durata dei materiali o delle parti costituenti la costruzione degli apparecchi impiegati, manutenzione, ecc.).

5.1. Condizioni acustiche. Criteri di valutazione dei requisiti acustici dell'edilizia scolastica.

5.1.1. Introduzione.

i) Si adottano i criteri generali, i metodi di misura e i criteri di valutazione dei risultati indicati nelle norme di carattere generale di cui alla circolare 30 aprile 1966, n. 1769, parte 1a del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei lavori pubblici, salvo alcune prescrizioni riguardanti la particolare destinazione dell'edificio.

ii) Si dovranno eseguire misure in opera e in laboratorio, al fine di verificare i requisiti richiesti.

iii) Le misure in opera devono essere eseguite su tutti i tipi di spazi adibiti ad uso didattico presentanti caratteristiche diverse. Le determinazioni di isolamento acustico dovranno essere eseguite fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti, aventi normale o particolare destinazione, anche a titolo saltuario (come :ad esempio aule speciali, officine, laboratori, ecc.).

Le determinazioni devono essere eseguite, in aule complete di rivestimento assorbente, col normale arredamento scolastico: non oltre due persone debbono essere presenti nelle aule durante l'esecuzione delle misure.

iv) I limiti di isolamento sono fissati essenzialmente tenendo conto dei requisiti minimi richiesti per scuole o aule d'insegnamento generale. Per, scuole o aule di determinato tipo e ubicazione destinate a insegnamento particolare (sale di musica, ecc.) possono: essere richiesti valori più elevati dell'isolamento acustico.

v) Possono essere richiesti, particolari requisiti per ambienti in rapporto alla loro specifica funzione come ad esempio: auditori, sale di musica, sale di spettacolo.

vi) il tempo di riverberazione nelle aule arredate non deve superare i limiti prescritti dalle presenti norme. Il controllo può anche essere effettuato mediante la conoscenza dei coefficienti di assorbimento e delle superfici dei materiali adoperati per il trattamento. I valori dei coefficienti, di assorbimento dei materiali impiegati devono risultare da certificati rilasciati da laboratori qualificati nei quali le misure siano state effettuate secondo le norme.

5.1.2. Verifiche e misure.

i) L'isolamento acustico e i requisiti acustici dovranno essere verificati per quanto concerne: - potere fonoisolante di strutture verticali, orizzontali, divisorie, ed esterne di infissi verso l'esterno, di griglie e prese d'aria installate verso l'esterno; - l'isolamento acustico contro i rumori trasmessi per via aerea tra spazi adiacenti e sovrapposti ad uso didattico e nei locali comuni (isolamento ambiente); - il livello di rumore di calpestio normalizzato di solai; - il livello di rumore di calpestio tra due spazi sovrapposti; - la rumorosità dei servizi: e degli impianti fissi;

- il coefficiente di assorbimento ed i materiali isolanti acustici. Le misure, le determinazioni sperimentali, la presentazione e la valutazione dei dati, seguiranno per quanto possibile, le raccomandazioni ISO/R 140-1960, per le misure in laboratorio e in opera della trasmissione di rumori per via aerea di rumori di calpestio: ed ISO/R 354-63 per le misure del coefficiente di assorbimento in camera riverberante; i valori delle frequenze nominali da utilizzare saranno quelli normalizzati di 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

ii) I dati di laboratorio dovranno essere richiesti, rilevati e presentati secondo le norme generali. Le grandezze da sottoporre a misure di laboratorio saranno: - il potere fonoisolante (R) di strutture divisorie interno, di infissi verso l'esterno, di griglie, prese d'aria e pareti esterne opache; - il coefficiente di assorbimento acustico dei materiali isolanti acustici.

iii) I requisiti di accettabilità da determinare con misure di laboratorio saranno i seguenti (con indice di valutazione I riferito al valore dell'ordinata a 500 Hz): - potere fonoisolante di strutture divisorie interne verticali ed eventualmente, orizzontali (come specificate nel seguente punto).

iv) - $I = 40$ dB; - potere fonoisolante di infissi verso l'esterno - $I = 25$ dB; potere fonoisolante di chiusure esterne opache: superiore di 10 dB a quella di infissi esterni; - potere fonoisolante di griglie e prese d'aria installate verso l'esterno - $I = 20$ dB; - livello di rumore di calpestio normalizzato di solai (come specificato seguente nel punto v) - $I = 68$ dB. Il coefficiente di assorbimento deve essere misurato in camera riverberante e suono diffuso alle frequenze di 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Il collaudo in opera deve essere richiesto, eseguito e presentato secondo le norme generali contenute nella circolare 30 aprile 1966, n. 1769 parte I del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei lavori pubblici. Le misure devono essere eseguite nelle condizioni prescritte dai paragrafi i) e ii) delle presenti norme. Le grandezze da sottoporre a misura in opera sono: - l'isolamento acustico (D) per via aerea fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti (isolamento acustico tra pareti divisorie e di solaio); - il livello di rumore di calpestio tra due spazi sovrapposti con la macchina normalizzata generatrice di calpestio; - la rumorosità provocata da servizi ed impianti fissi; - il tempo di riverberazione.

Per quanto concerne gli impianti dovranno essere eseguite misure su: - impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento centralizzato; - scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetterie. La determinazione della rumorosità dovrà essere eseguita nelle aule indipendentemente dalla posizione dell'elemento disturbante.

v) Requisiti di accettabilità da determinare con misure in opera (con indice di valutazione I riferito al valore dell'ordinata a 500 Hz): - isolamento acustico fra due ambienti adiacenti [come specificato, nel punto vi)] - $I = 40$ dB; - isolamento acustico fra due ambienti sovrapposti [come specificato nel punto vi)] - $I = 42$ dB; - livello di rumore di calpestio fra due ambienti sovrapposti [come specificato nel punto vi)] - $I = 68$ dB. vi) Requisiti di accettabilità. I risultati delle misure (in opera e in laboratorio) saranno riportati sotto forma di grafico su appositi moduli sui quali dovranno figurare anche le indicazioni grafiche (in scala e descrittive) degli elementi cui la prova si riferisce (piante, masse degli elementi per unità di superficie, sezioni, ubicazione dei punti di misura e descrizione delle strutture

esaminate). Per le misure di calpestio sarà specificata la natura del pavimento del locale di misura, mentre per la rumorosità dei servizi, indicati in dB (A), nel certificato saranno indicati i punti di misura, le cause della rumorosità misurata e le condizioni di funzionamento dei servizi stessi, durante la misura. Sarà inoltre data indicazione del livello del rumore di fondo, secondo la circolare 30 aprile 1966, n. 1769, del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei lavori pubblici. I risultati ottenuti con i procedimenti esposti verranno, per la ricerca dell'indice di valutazione richiesto, posti a confronto con le allegate curve normalizzate, ciascuna riferibile ad una, specifica misura. In relazione a tali metodi di prova si stabilisce quindi che: - il potere fonoisolante delle pareti divisorie (R) e l'isolamento acustico (D) per via aerea soddisfino alla curva di riferimento stabilita quando i punti sperimentali siano al disopra della curva limite relativa: al valore dell'indice I fissato nei punti ii), iii) e v) con la seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello tra la curva di riferimento ed i punti del diagramma sperimentale, che stanno al disotto di essa, non deve superare i 12 dB (in ogni banda di ottava lo scarto non deve superare 5 dB).

Qualora le divisioni tra ambienti vengano realizzate con elementi movibili o scorrevoli, in osservanza ai criteri di flessibilità di cui alle presenti norme, non è necessaria la effettuazione delle misure di isolamento acustico fra i detti ambienti. - Il livello di rumore di calpestio soddisfi alle curve di riferimento stabilite quando i punti sperimentali siano al disotto delle curve limite relative al valore indice I fissato nei punti iii) e v) con la seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello tra la curva riferimento ed i punti del diagramma sperimentale che stanno al disopra di essa non superi i 12 dB (in ogni banda di ottava lo scarto non deve superare 7 dB).

- La rumorosità dei servizi, determinata dal massimo livello (A) misurato, non dovrà superare i seguenti limiti. - servizi a funzionamento discontinuo

- servizi a funzionamento continuo

A = 50 dB (A)

A = 40 dB (A)

I valori ottimali dei tempi di riverberazione vanno determinati in funzione del volume dell'ambiente e riferiti alle frequenze 250, 500, 1000 2000 Hz secondo i diagrammi Il tempo di riverberazione può essere misurato in opera.

5.2. Condizioni dell'illuminazione e del colore.

5.2.1. Introduzione. L'illuminazione naturale e artificiale degli spazi e dei locali della scuola deve essere tale da assicurare agli alunni il massimo del conforto visivo; pertanto deve avere i seguenti requisiti:

i) livello d'illuminazione adeguato;

ii) equilibrio delle luminanze;

iii) protezione dai fenomeni di abbagliamento;

iv) prevalenza della componente diretta su quella diffusa soprattutto nel caso di illuminazione artificiale.

5.2.2. Livello di illuminamento ed equilibrio di luminanze.

5.2.3. Allo scopo di garantire che le condizioni di illuminamento, siano assicurate in qualsiasi condizione di cielo e in ogni punto dei piani di utilizzazione considerati, dovrà essere realizzato uno stretto rapporto mediante integrazione dell'illuminazione naturale con quella artificiale.

5.2.4. Particolare cura dovrà essere posta per evitare fenomeni di abbagliamento sia diretto che indiretto facendo in modo che nel campo visuale abituale delle persone non compaiano oggetti la cui luminanza superi di 20 volte i valori medi.

5.2.5. Fattore medio di luce diurna Allo scopo di assicurare l'economica realizzazione dei livelli di illuminamento prescritti al precedente punto 5.2.2. e contemporaneamente le esigenze derivanti dalla protezione dall'irraggiamento solare è opportuno che il fattore medio di luce, definito come il rapporto tra l'illuminamento medio dell'ambiente chiuso e l'illuminamento che si avrebbe, nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, su una superficie orizzontale esposta all'aperto in modo da ricevere

luce dall'intera volta celeste senza irraggiamento diretto del sole, risulti uguale ai seguenti valori:
Fattore medio di luce diurna ç m. Ambienti ad uso didattico (aule per lezione, studio, lettura, laboratori, disegno, 0,03 ecc.) Palestre, refettori 0,02 Uffici, spazi per la distribuzione, scale, servizi igienici 0,01.

5.2.6. Allo scopo di consentire, durante il giorno, proiezioni di films, filmini, ecc., i locali ad uso didattico dovranno essere muniti di dispositivi per attenuare il livello di illuminazione naturale; alcuni locali dovranno essere predisposti per un completo oscuramento.

5.2.7. Per quanto riguarda l'illuminazione artificiale i minimi valori richiesti debbono essere ottenuti con opportuni apparecchi di illuminazione completi di lampade o tubi fluorescenti, che dovranno essere compresi, come parte integrante, nell'impianto elettrico.

5.3. Condizioni termoigrometriche e purezza dell'aria.

5.3.1. I fatti o i fenomeni presi in considerazione che influiscono sull'abitabilità e confortabilità dell'ambiente, devono rispondere ai requisiti, che riguardano:

- i) l'equilibrio e la conservazione dei fattori fisici dai quali dipende il benessere termoigrometrico;
- ii) la conservazione della purezza chimica e microbiologica dell'aria.

5.3.2. Nel periodo invernale i requisiti di abitabilità, per un ambiente realizzato con pareti perimetrali che soddisfano ai requisiti riportati nelle presenti norme, si ottengono soltanto se l'ambiente stesso è provvisto di impianto di riscaldamento.

5.3.3. Grandezze considerate, termini, simboli, definizioni, unità di misura.

5.3.4. Controlli e misure di laboratorio. Controlli e misure di laboratorio su campioni di pareti fuori opera possono essere richiesti dal committente. Tali controlli e misure, da eseguirsi presso laboratori universitari o qualificati che rilasceranno appositi certificati di prova, dovranno consistere nelle operazioni di seguito specificate:

i) Controllo di conformità. Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che la chiusura presentata alla prova corrisponde esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato dalle specificazioni e dai disegni di progetto. Nel caso di componenti prefabbricati, il controllo deve riguardare sia il singolo pannello sia gli elementi di giunzione tra pannelli.

ii) Controlli del rapporto massa/superficie frontale della parete. La misura, da effettuarsi con la precisione del 5%, deve essere eseguita in modo da fornire elementi sufficienti per risalire, per via di calcolo, alla massa media della parete definita al precedente punto 5.3.3..

iii) Misura della trasmittanza. Dovrà essere eseguita su campioni di dimensioni sufficientemente grandi, comprendenti almeno un giunto, in modo che la misura su essi effettuata fornisca il valore medio della trasmittanza dell'intera parete nelle condizioni quanto più possibile prossime a quelle di impiego.

iv) Controllo delle proprietà termoigrometriche. Deve essere eseguito in modo da accertare che nelle condizioni di temperatura previste per l'impiego della chiusura opaca, in nessun punto della faccia interna di questa possano aversi fenomeni di condensazione, almeno fino a quando il valore dell'umidità relativo nell'ambiente interno non superi il limite del 70%.

v) Controllo della tenuta pneumatica. Deve essere eseguito in modo da accertare che in un ambiente normalizzato, la parete, normalizzata, la sottoporre, a prova limitatamente alla porzione opaca con esclusione di infissi ma comprendente: gli eventuali giunti tra elementi opachi contigui, assicurati una tenuta tale che sia possibile mantenere una pressione statica di 50 mm di colonna di acqua con un ventilatore di portata non superiore a 10 m³/h per ciascun m² di superficie frontale della parete considerata.

vi) Controllo della tenuta alla pioggia. Per il controllo della tenuta e impermeabilità alla pioggia è da osservare quanto prescritto, dal punto 5.3.15.

5.3.5. Controlli e misure di cantiere. I controlli e le misure considerati nelle presenti norme potranno essere eseguiti sia in corso di opera sia in sede di collaudo. Essi consisteranno, comunque, almeno,

nelle operazioni di cui ai punti seguenti:

i) Controllo di conformità. Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che la parete in corso di costruzione in opera, o costruita a piè d'opera, o consegnata a piè d'opera, corrisponde esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato dalle specificazioni e dai disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.

ii) Controllo della corretta posa in opera. E' un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non sono presenti difetti di esecuzione o di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dai disegni e dalle specificazioni al progetto, confermate dai certificati di eventuali prove di laboratorio. Nel caso di costruzioni realizzate, con elementi prefabbricati di grandi dimensioni, come indice qualitativo di corretta posa in opera potrà essere assunta la condizione di verticalità della chiusura completa, generalmente verificata ai fini del collaudo statico.

iii) Verifica dell'assenza di manifestazioni conseguenti a fenomeni di considerazione sulla faccia interna della chiusura. Non essendo possibile effettuare rilevamenti strumentali, dovranno eseguirsi dopo che sia trascorso almeno un intero ciclo stagionale dalla ultimazione e dalla consegna dell'edificio e comunque, entro e non oltre i termini stabiliti per il collaudo dell'impianto di riscaldamento, verifiche tendenti ad accertare l'assenza delle tipiche manifestazioni (macchie, degradazioni d'intonaco o di materiali di finitura, ecc.) conseguenti a fenomeni di condensazione.

iv) Prove di tenuta all'aria. Eventuali prove di tenuta all'aria potranno essere effettuate adottando prove e controlli in cantiere come specificato nel punto 5.3.14..

5.3.6. Equilibrio e conservazione dei fattori fisici. L'equilibrio e la conservazione dei fattori fisici dai quali dipende il benessere termico è in rapporto:

i) con la caratteristica termica - delle pareti perimetrali (fenomeni di trasmissione di calore e fenomeni connessi e scambi per irraggiamento);

ii) con la temperatura e l'umidità dell'aria;

iii) con i fenomeni di condensazione sulla faccia interna delle chiusure opache;

iv) con la permeabilità all'aria.

5.3.7. Trasmittanza delle chiusure opache. Ai fini del contenimento del flusso termico attraverso le chiusure, nonché del contenimento delle variazioni della temperatura interna nel tempo, i massimi valori della trasmittanza H , misurata come specificato al punto 5.3.3., dovranno risultare non superiori a quelli indicati nelle tabelle di riferimento

5.3.8 Trasmittanza delle chiusure orizzontali e verticali trasparenti. La trasmittanza H media (telaio + vetro) delle chiusure trasparenti orizzontali o verticali non dovrà risultare superiore ai seguenti valori: 1) Costruzioni da realizzarsi nei territori della fascia costiera della penisola e nelle isole $H < 5,5$ Cal/m²h°C 2) Costruzioni da realizzarsi nell'Italia del Nord e al di sopra dei 500 m $H < 3,5$ Cal/m²h°C

N.B. - Non essendo ancora definite le zone climatiche in Italia, si è fatto ricorso a tale sommaria classificazione di carattere indicativo.

5.3.9. Trasmittanza delle chiusure verticali opache con elevata percentuale di vetratura. Per le chiusure verticali eminentemente vetrate potrà ammettersi, in deroga alla norma di cui al precedente punto 5.3.7., 1), che la porzione opaca della parete stessa corrispondente a davanzale sia caratterizzata da un valore della trasmittanza

$H \leq 1$ Cal/m²h°C indipendentemente dalla massa media di essa, tutte le volte che, per esigenze di illuminazione diurna, sia necessario prevedere superfici di finestre di area uguale o maggiore del 50% dell'area della parete che delimita l'ambiente stesso dall'esterno.

Il valore della trasmittanza $H \leq 1$ Cal/m²h°C potrà inoltre essere tollerato, sempre indipendentemente dalla massa media, per le porzioni di speciali elementi prefabbricati che, in un elemento unico, comprendono la finestra, il sotto-davanzale, il ciclino, la schermatura infissi monoblocco). Per tutte le restanti pareti opache vale la norma del punto 5.3.7.

5.3.10. Protezione delle chiusure verticali o orizzontali trasparenti. Tutte le superfici trasparenti

dovranno essere dotate di schermature esterne ventilate, mobili, realizzate in maniera da garantire che il flusso termico entrante dovuto all'irraggiamento solare, diretto e diffuso, non risulti superiore al 30% di quello che si verificherebbe in totale assenza della schermatura.

5.3.11. Temperatura ed umidità relativa dell'aria degli ambienti. La temperatura degli ambienti adibiti ad usi scolastici dovrà essere assicurata, in condizioni invernali, da un adatto impianto di riscaldamento capace di assicurare in tutti gli ambienti quando all'esterno si verificano le condizioni invernali di progetto, le seguenti condizioni interne: temperatura $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ salvo non sia diversamente prescritto per locali ad uso speciale. E' consigliabile che vengano assicurati adatti valori della umidità relativa negli ambienti interni adibiti ad attività didattiche e collettive nel periodo invernale, mediante un trattamento di umidificazione dell'aria esterna effettuato dall'impianto di ventilazione idoneo a realizzare un'umidità relativa dell'aria ambiente del 45-55% e a mantenere negli ambienti $T = 20^{\circ}\text{C}$.

5.3.12. Purezza dell'aria. Dovrà essere assicurata l'introduzione delle seguenti portate d'aria esterna, mediante opportuni sistemi:

i) Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo. Per scuole materne ed elementari coefficienti di ricambio 2,5. Per scuole medie coefficiente di ricambio 3,5. Per scuole secondarie di 2° grado coefficiente di ricambio 5.

ii) Altri ambienti di passaggio, uffici. Coefficiente di ricambio 1,5.

iii) Servizi igienici, palestre, refettori. Coefficiente di ricambio 2,5.

5.3.13. Trattamento dell'aria esterna. Nelle zone in cui si verificano condizioni particolarmente gravi di inquinamento atmosferico dovrà porsi particolare cura per quanto riguarda la presa dell'aria esterna.

5.3.14. Prescrizioni relative alla tenuta d'aria. La chiusura esterna considerata nel suo insieme (comprendente, cioè, tutti gli elementi che la compongono quali infissi, giunti, ecc.) deve assicurare nel locale, delimitato da chiusure considerate stagne e dalla chiusura in esame, una tenuta tale che sia possibile realizzare nell'ambiente anzidetto una pressione statica di 10 mm di colonna d'acqua con un ventilatore di portata non superiore a 10 m³/h per ciascun m² di superficie frontale della chiusura considerata.

5.3.15. Prescrizioni relative alla tenuta all'acqua. Le chiusure esterne verticali ed orizzontali, considerate nel loro complesso e particolarmente nei giunti e negli infissi, debbono essere realizzate in modo da assicurare che non possano avvenire attraverso di esse infiltrazioni di acqua di pioggia. Il controllo in laboratorio della tenuta alla pioggia, dovrà accertare che l'acqua di pioggia che scorre su una porzione di chiusura esterna verticale opaca comprendente eventuali giunti, ma con esclusione di infissi, non possa attraversare la parete. anche quando sulla faccia bagnata si esercita una pressione statica di 50 mm di colonna di acqua. Per quanto riguarda la impermeabilità all'acqua la chiusura sottoposta per un periodo di tempo di 3 ore alla prova sopradescritta, non dovrà presentare un aumento di peso superiore al 5% di quello determinato prima della prova.

5.3.16. Prescrizioni termoigrometriche. Negli edifici muniti di impianti di riscaldamento atti a realizzare e mantenere la temperatura interna di 20°C , nelle condizioni invernali, in nessun punto della superficie interna delle chiusure esterne opache delimitanti ogni ambiente la temperatura superficiale deve risultare inferiore alla temperatura di 14°C in corrispondenza della temperatura esterna di progetto. **5.3.17.** Prescrizioni relative alla condensazione. I materiali porosi, isolanti termici, devono essere opportunamente protetti dai fenomeni di condensazione come idonee barriere antivapore.

5.4. Condizioni di sicurezza.

5.4.1. Le condizioni di sicurezza riguardano principalmente:

- i) la stabilità degli edifici in condizioni normali o eccezionali (terremoti, alluvioni, ecc.);
- ii) la sicurezza degli impianti, sia nell'uso che nella gestione;
- iii) la difesa dagli agenti atmosferici;
- iv) la difesa dai fulmini;
- v) la difesa dagli incendi;

vi) la difesa microbiologica.

5.4.2. Per quanto concerne la stabilità dovrà essere osservato quanto segue: nella redazione del progetto e dei calcoli di dimensionamento delle strutture, eseguita secondo i principi della scienza delle costruzioni, e nell'esecuzione dei lavori ci si dovrà attenere rigorosamente a tutte le norme generali e locali vigenti.

i) I solai, qualunque sia il tipo adottato, dovranno avere un grado di rigidità tale da evitare inconvenienti di qualsiasi genere (deformazioni delle strutture, distacchi da altri elementi della costruzione, fessurazione dei pavimenti, ecc.).

ii) Particolare cura dovrà porsi nei calcoli ove i solai sono destinati a ricevere macchinari e quindi con la presenza di carichi concentrati.

iii) Particolare cura dovrà porsi nei calcoli delle azioni derivanti da vento e neve, tenendo conto delle condizioni locali di clima e di disposizione, con l'osservanza della norma CNR - UNI 10012-67.

iv) Per la resistenza all'urto di corpo molle di grandi dimensioni (urti accidentali) le pareti, soggette alle opportune prove, dovranno fornire una resistenza alle sollecitazioni indotte, secondo le modalità di prova, non inferiore a 25 kgm, sotto tale sollecitazione d'urto, esse non dovranno presentare lesione alcuna o danneggiamenti tali da pregiudicare caratteristiche di sicurezza, di tenuta, di complanarità o di estetica; le modalità di prova verranno effettuate secondo le norme ICITE.

5.4.3. Tutti gli impianti, comprese le relative forniture di apparecchi, dovranno essere tali da non causare danni diretti o indiretti alle persone che li usano. Dovranno essere osservate tutte le norme in proposito vigenti ed in particolare:

i) le prescrizioni del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955, n. 547, per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, nonché le successive regolamentazioni;

ii) le prescrizioni dell'Ente nazionale prevenzione infortuni (E.N.P.I.);

iii) nella progettazione dell'impianto di riscaldamento e della relativa centrale termica dovranno tenersi presenti le disposizioni di cui alla legge 13 luglio 1966, n. 615, riguardanti i provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e dovranno essere osservate le norme di sicurezza per le centrali termiche emanate dal Ministero dell'Interno, direzione generale dei servizi antincendi e della protezione civile (v. "Impianti termici").

5.4.4. Per quanto riguarda la difesa dagli agenti atmosferici delle pareti perimetrali verticali ed orizzontali, dovrà essere osservato quanto prescritto nel punto 5.3.15.

5.4.5. Per la protezione contro gli incendi si dovranno osservare le disposizioni vigenti (vedi disciplinare prevenzione incendi).

5.4.6. Tutti gli edifici dovranno essere muniti di impianto per la protezione dai fulmini.

5.4.7. Le sorgenti luminose d'illuminazione artificiale poste in laboratori, officine, palestre, ecc., dovranno essere opportunamente protette dai pericoli derivanti da urti, vibrazioni, vapori, esalazioni corrosive, ecc.

5.4.8. Nella progettazione e nella esecuzione di opere relative ad ambienti ove si svolgono attività di movimento saranno da evitarsi le cause di possibili infortuni degli alunni.

5.4.9. Le porte di accesso alla scuola e a tutti i locali di uso collettivo dovranno aprirsi verso l'esterno.

5.5. Condizioni d'uso.

Le condizioni di abitabilità debbono essere raggiunte e conservate, compatibilmente con le esigenze da assolvere, con manovre semplici per il funzionamento di apparecchi, per la apertura o chiusura di finestre, per l'inclusione o l'esclusione di impianti e di sistemi di ventilazione, ecc.. All'atto della consegna dell'edificio l'Ente che ha provveduto alla costruzione dovrà fornire alla scuola una particolareggiata descrizione sulla gestione degli impianti, sui livelli di agibilità, sul tipo e complessità delle manovre e sull'uso dei mezzi elementari o complessi, necessari a consentire: a) il raggiungimento e la conservazione delle condizioni di agibilità di cui alle presenti norme; b) il funzionamento di quelle parti tecniche, o tecnologiche, destinate ad assicurare un perfetto svolgimento delle operazioni didattiche; dovranno essere consegnati in duplice copia i disegni e gli schemi della

effettiva realizzazione di tutti gli impianti tecnologici: riscaldamento, idraulico, elettrico, ecc..

5.6. E' da raccomandarsi che il dimensionamento degli edifici e le relative aree da occupare siano determinati in base ai criteri di percorrenza già contenuti nelle norme sopra specificate ed in base alla percentuale di popolazione nelle varie età scolastiche ubicate nelle zone da servire, percentuale che sarà dedotta dai più aggiornati dati statistici delle classi di età della popolazione in mancanza di studi maggiormente approfonditi.

5.7. Norme finali e transitorie. Le norme di cui sopra, mentre per i progetti in corso di esecuzione, o già approvati, o in fase inoltrata di approvazione e per gli ampliamenti, adattamenti, completamenti di edifici già esistenti hanno carattere indicativo, debbono invece intendersi prescrittive per i progetti afferenti ai nuovi programmi ed a quelli già esistenti per i quali non ancora si è provveduto alla progettazione delle relative opere. Le norme stesse hanno carattere transitorio e sono fondamentalmente valide per tutti gli interventi relativi al primo piano triennale di cui all'art. 1 della l. 5 agosto 1975, n. 412, in pendenza dell'emanazione delle nuove norme tecniche previste dall'art. 9 della legge stessa.

LEGGE 11 gennaio 1996, n. 23 Norme per l'edilizia scolastica.

La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica hanno approvato; IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA PROMULGA la seguente legge:

Art.1. Finalità 1. Le strutture edilizie costituiscono elemento fondamentale e integrante del sistema scolastico. Obiettivo della presente legge è assicurare a tali strutture uno sviluppo qualitativo e una collocazione sul territorio adeguati alla costante evoluzione delle dinamiche formative, culturali, economiche e sociali. 2. La programmazione degli interventi per le finalità di cui al comma 1 deve garantire: a) il soddisfacimento del fabbisogno immediato di aule, riducendo gli indici di carenza delle diverse regioni entro la media nazionale; b) la riqualificazione del patrimonio esistente, in particolare di quello avente valore storico-monumentale; c) l'adeguamento alle norme vigenti in materia di agibilità, sicurezza e igiene; d) l'adeguamento delle strutture edilizie alle esigenze della scuola, ai processi di riforma degli ordinamenti e dei programmi, all'innovazione didattica e alla sperimentazione; e) una equilibrata organizzazione territoriale del sistema scolastico, anche con riferimento agli andamenti demografici; f) la disponibilità da parte di ogni scuola di palestre e impianti sportivi di base; g) la piena utilizzazione delle strutture scolastiche da parte della collettività. AVVERTENZA: Il testo delle note qui pubblicato è Stato redatto ai sensi dell'art 10, comma 3, del testo unico delle disposizioni sulla promulgazione delle leggi, sull'emanazione dei decreti del Presidente della Repubblica e sulle pubblicazioni ufficiali della Repubblica italiana, approvato con D.P.R. 28 dicembre 1985, n. 1092, al solo fine di facilitare la lettura delle disposizioni di legge alle quali è operato il rinvio. Restano invariati il valore e l'efficacia degli atti legislativi qui trascritti.

Art. 2. Interventi da realizzare 1. Possono essere finanziati in base alla presente legge: a) la costruzione e il completamento di edifici scolastici, nonché l'acquisto e l'eventuale riadattamento di immobili adibiti o da adibire a uso scolastico, in particolare al fine di eliminare le locazioni a carattere oneroso, i doppi turni di frequenza scolastica e l'utilizzazione impropria di stabili che non siano riadattabili; b) le ristrutturazioni e le manutenzioni straordinarie dirette ad adeguare gli edifici alle norme vigenti in materia di agibilità, sicurezza, igiene ed eliminazione delle barriere architettoniche; c) la riconversione di edifici scolastici da destinare ad altro tipo di scuola; d) la realizzazione di impianti sportivi di base o polivalenti, eventualmente di uso comune a più scuole, anche aperti all'utilizzazione da parte della collettività. 2. Le disposizioni di cui al comma 1 si applicano anche agli edifici sedi di uffici scolastici provinciali e regionali. 3. Sono ricompresi fra gli oneri per la realizzazione degli interventi di cui al comma 1 l'acquisizione delle aree, la progettazione, la direzione dei lavori e il collaudo, nonché le eventuali indagini. 4. Nell'ambito degli interventi di nuova costruzione, di riadattamento e di riconversione sono ammessi a finanziamento, ai sensi della presente legge, gli arredi e le attrezzature relativi alle aule, agli uffici, alle palestre, ai laboratori e alle biblioteche scolastiche.

Art. 3. Competenze degli enti locali 1. In attuazione dell'articolo 14, comma 1, lettera i), della legge 8 giugno 1990, n. 142, provvedono alla realizzazione, alla fornitura e alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici: a) i comuni, per quelli da destinare a sede di scuole materne, elementari e medie; b) le province, per quelli da destinare a sede di istituti e scuole di istruzione secondaria superiore, compresi i licei artistici e gli istituti d'arte, di conservatori di musica, di accademie, di istituti superiori per le industrie artistiche, nonché di convitti e di istituzioni educative statali. 2. In relazione agli obblighi per essi stabiliti dal comma 1, i comuni e le province provvedono altresì alle spese varie di ufficio e per l'arredamento e a quelle per le utenze elettriche e telefoniche, per la provvista dell'acqua e del gas, per il riscaldamento ed ai relativi impianti. 3. Per l'allestimento e

l'impianto di materiale didattico e scientifico che implichi il rispetto delle norme sulla sicurezza e sull'adeguamento degli impianti, l'ente locale competente e' tenuto a dare alle scuole parere obbligatorio preventivo sull'adeguatezza dei locali ovvero ad assumere formale impegno ad adeguare tali locali contestualmente all'impianto delle attrezzature. 4. Gli enti territoriali competenti possono delegare alle singole istituzioni scolastiche, su loro richiesta, funzioni relative alla manutenzione ordinaria degli edifici destinati ad uso scolastico. A tal fine gli enti territoriali assicurano le risorse finanziarie necessarie per l'esercizio delle funzioni delegate.

Art. 4. Programmazione, procedure di attuazione e finanziamento degli interventi 1. Per gli interventi previsti dalla presente legge la Cassa depositi e prestiti è autorizzata a concedere agli enti territoriali competenti mutui ventennali con onere di ammortamento a totale carico dello Stato, comprensivo della capitalizzazione degli interessi di preammortamento. Per il primo piano annuale di attuazione di cui al comma 2 del presente articolo il complessivo ammontare dei mutui è determinato in lire 225 miliardi. 2. La programmazione dell'edilizia scolastica si realizza mediante piani generali triennali e piani annuali di attuazione predisposti e approvati dalle regioni, sentiti gli uffici scolastici regionali, sulla base delle proposte formulate dagli enti territoriali competenti sentiti gli uffici scolastici provinciali, che all'uopo adottano le procedure consultive dei consigli scolastici distrettuali e provinciali. 3. Entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, il Ministro della pubblica istruzione, sentita la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, con proprio decreto, stabilisce i criteri per la ripartizione dei fondi fra le regioni, indica le somme disponibili nel primo triennio suddividendole per annualità e fissa gli indirizzi volti ad assicurare il coordinamento degli interventi ai fini della programmazione scolastica nazionale. 4. Le regioni, entro novanta giorni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto di cui al comma 3, sulla base degli indirizzi formulati dall'Osservatorio per l'edilizia scolastica di cui all'articolo 6, approvano e trasmettono al Ministro della pubblica istruzione i piani generali triennali contenenti i progetti preliminari, la valutazione dei costi e l'indicazione degli enti territoriali competenti per i singoli interventi. Entro la stessa data le regioni approvano i piani annuali relativi al triennio. In caso di difformità rispetto agli indirizzi della programmazione scolastica nazionale, il Ministro della pubblica istruzione invita le regioni interessate a modificare opportunamente i rispettivi piani generali entro trenta giorni dalla data del ricevimento delle disposizioni ministeriali. Decorsi sessanta giorni dalla trasmissione dei piani, in assenza di osservazioni del Ministro della pubblica istruzione, le regioni provvedono alla loro pubblicazione nei rispettivi Bollettini ufficiali. 5. Entro centottanta giorni dalla pubblicazione del piano generale nel Bollettino ufficiale delle regioni, gli enti territoriali competenti approvano i progetti esecutivi degli interventi relativi al primo anno del triennio e provvedono alla richiesta di concessione dei mutui alla Cassa depositi e prestiti, dandone comunicazione, mediante invio dei relativi atti deliberativi, alla regione. 6. Entro trenta giorni dal ricevimento della deliberazione di assunzione del mutuo, la Cassa depositi e prestiti comunica la concessione del mutuo agli enti territoriali competenti, dandone avviso alle regioni. 7. Gli enti territoriali competenti sono tenuti all'affidamento dei lavori nel termine di centoventi giorni dalla comunicazione della concessione del mutuo. 8. I piani generali triennali successivi al primo sono formulati dalle regioni entro novanta giorni dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto del Ministro del tesoro recante l'indicazione delle somme disponibili. Nella ripartizione dei fondi fra le regioni si tiene conto, oltre che dei criteri di cui al comma 3, dello stato di attuazione dei piani precedenti. Gli interventi previsti e non realizzati nell'ambito di un piano triennale possono essere inseriti in quello successivo; le relative quote di finanziamento non utilizzate vengono ridestinate al fondo relativo al triennio di riferimento. 9. I termini di cui ai commi 4, 5, 7 e 8 hanno carattere perentorio. Qualora gli enti territoriali non provvedano agli adempimenti di loro competenza, provvedono automaticamente in via sostitutiva le regioni o le province autonome di Trento e di Bolzano, in conformità alla legislazione vigente. Decorsi trenta giorni, in caso di inadempienza delle regioni o delle province autonome di Trento e di Bolzano, provvede

automaticamente in via sostitutiva il commissario del Governo.

Art. 5. Norme tecniche 1. Nel rispetto delle finalità di cui all'articolo 1, il Ministro della pubblica istruzione, di concerto con il Ministro dei lavori pubblici, tenuto conto delle proposte dell'Osservatorio per l'edilizia scolastica, entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, adotta, con proprio decreto, le norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale. 2. Le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del decreto di cui al comma 1, approvano specifiche norme tecniche per la progettazione esecutiva degli interventi, definendo in particolare indici diversificati riferiti alla specificità dei centri storici e delle aree metropolitane. 3. In sede di prima applicazione e fino all'approvazione delle norme regionali di cui al comma 2, possono essere assunti quali indici di riferimento quelli contenuti nel decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 dicembre 1975, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 2 febbraio 1976.

Art. 6. Osservatorio per l'edilizia scolastica 1. E' istituito presso il Ministero della pubblica istruzione l'Osservatorio per l'edilizia scolastica, composto dai rappresentanti degli organismi nazionali, regionali e locali competenti in materia di edilizia scolastica, nonché da una rappresentanza del Ministero per i beni culturali e ambientali, con compiti di promozione, di indirizzo e di coordinamento delle attività di studio, ricerca e normazione tecnica espletate dalle regioni e dagli enti locali territoriali nel campo delle strutture edilizie per la scuola e del loro assetto urbanistico, nonché di supporto dei soggetti programmatori e attuatori degli interventi previsti dalla presente legge. 2. L'Osservatorio è presieduto dal Ministro della pubblica istruzione, il quale ne determina la composizione con proprio decreto, d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano. La partecipazione alle riunioni dell'Osservatorio non comporta il diritto a percepire alcun compenso a carico del bilancio del Ministero della pubblica istruzione. 3. I competenti uffici e i servizi statistico ed informatico operanti presso il Ministero della pubblica istruzione sono di supporto all'Osservatorio, ai fini delle attività di cui al comma 1. Ai medesimi fini, nonché ai fini di cui all'articolo 5, comma 1, opera presso il Ministero della pubblica istruzione un'apposita struttura tecnica funzionalmente incardinata nel competente Ufficio per l'edilizia scolastica. Per le esigenze di tale struttura può essere disposto il comando di personale qualificato appartenente ai ruoli delle amministrazioni dello Stato, fino ad un massimo di cinque unità nella fase di predisposizione delle norme tecniche di cui all'articolo 5, comma 1, e di due unità per l'attività ordinaria.

Art. 7. Anagrafe dell'edilizia scolastica 1. Il Ministero della pubblica istruzione realizza e cura l'aggiornamento, nell'ambito del proprio sistema informativo e con la collaborazione degli enti locali interessati, di un'anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica diretta ad accertare la consistenza, la situazione e la funzionalità del patrimonio edilizio scolastico. Detta anagrafe è articolata per regioni e costituisce lo strumento conoscitivo fondamentale ai fini dei diversi livelli di programmazione degli interventi nel settore. 2. La metodologia e le modalità di rilevazione per la realizzazione dell'anagrafe nazionale di cui al comma 1 sono determinate dal Ministro della pubblica istruzione, con proprio decreto, sentito l'Osservatorio per l'edilizia scolastica. 3. Per la programmazione delle opere di edilizia scolastica, le regioni e gli enti locali interessati possono avvalersi dei dati dell'anagrafe nazionale di cui al comma 1, dei quali possono chiedere la disponibilità anche sotto forma di supporti magnetici. 4. Le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, entro due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, realizzano le rispettive articolazioni dell'anagrafe nazionale di cui al comma 1 in base agli indirizzi definiti dall'Osservatorio per l'edilizia scolastica. 5. Per le finalità di cui al presente articolo è autorizzata la spesa di lire 20 miliardi per il 1995 e di lire 200 milioni

annui a decorrere dal 1996.

Art. 8. Trasferimento ed utilizzazione degli immobili 1. Gli immobili dei comuni e dello Stato utilizzati come sede delle istituzioni scolastiche di cui all'articolo 3, comma 1, lettera b), sono trasferiti in uso gratuito, ovvero, in caso di accordo fra le parti, in proprietà con vincolo di destinazione ad uso scolastico, alle province, che si assumono gli oneri di manutenzione ordinaria e straordinaria nonché gli oneri dei necessari interventi di ristrutturazione, ampliamento e adeguamento alle norme vigenti. I relativi rapporti sono disciplinati mediante convenzione. 2. Gli immobili di proprietà delle istituzioni scolastiche statali sono trasferiti in proprietà a titolo non oneroso alle province. Le province acquisiscono altresì la proprietà, ove non ancora attribuita, degli edifici costruiti dalla soppressa Cassa per il Mezzogiorno con destinazione ad uso scolastico. 3. Nel caso di locali o edifici appartenenti a soggetti diversi da quelli di cui ai commi 1 e 2 e sui quali sussista il vincolo di destinazione ad uso scolastico, i rapporti conseguenti a tale uso sono regolati con apposita convenzione tra gli enti interessati, conformemente ai principi di cui all'articolo 3. 4. Per gli immobili di nuova costruzione o soggetti ad interventi di ristrutturazione, ampliamento o adeguamento, non ancora ultimati alla data di entrata in vigore della presente legge, da destinare a sede di istituzione scolastica ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b), con decreto del Ministro dell'interno, di concerto con il Ministro delle finanze, sentite l'Associazione nazionale dei comuni italiani (ANCI) e l'Unione delle province d'Italia (UPI), da adottare entro tre mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, sono stabilite le condizioni, con riferimento alle diverse fattispecie, per la definizione dei rapporti intercorrenti tra province e comuni, aventi ad oggetto i suddetti immobili. Entro tre mesi dalla data di pubblicazione del citato decreto nella Gazzetta Ufficiale, i comuni e le province definiscono i loro rapporti nel quadro delle indicazioni prospettate. 5. Le province subentrano, a tutti gli effetti, nei contratti di locazione degli immobili di proprietà privata, utilizzati dal comune o dallo Stato quale sede di istituzione scolastica ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b), fatta salva la possibilità di risoluzione del contratto. 6. Gli immobili sui quali sussiste il vincolo di interesse storico-artistico utilizzati come sede di istituzione scolastica, fatta eccezione per quelli di cui al comma 2, previo accertamento del vincolo stesso ai sensi delle norme vigenti, non possono essere soggetti a trasferimento e sono concessi in uso all'ente territoriale competente a provvedere alla fornitura dell'edificio, sino a quando permanga l'utilizzazione scolastica cui siano destinati alla data di entrata in vigore della presente legge. I relativi rapporti sono disciplinati mediante convenzione. 7. Il vincolo di destinazione degli immobili di proprietà pubblica ad uso scolastico permane anche nel caso in cui essi siano idonei a soddisfare esigenze di un ente locale territoriale diverso da quello proprietario. Qualora ne siano venute meno le motivazioni, il vincolo di destinazione scolastica di un edificio può essere revocato dall'ente proprietario, d'intesa con l'ente territorialmente competente per gli altri ordini di scuola e con il provveditore agli studi. 8. Il vincolo di destinazione scolastica su un immobile trasferito in uso all'ente competente ai sensi dell'articolo 3, comma 1, può essere revocato e l'immobile restituito all'ente proprietario qualora l'ente competente sottragga alla destinazione scolastica altri immobili di sua proprietà con equivalenti caratteristiche. 9. Gli edifici ad uso scolastico che, ai sensi del presente articolo, sono trasferiti ad altro ente, sono restituiti in proprietà all'ente originariamente titolare, nel caso in cui cessi la destinazione scolastica, anche con riguardo alle esigenze di cui al comma 7. Tale trasferimento avviene su richiesta dell'ente originariamente titolare e secondo le modalità di cui al comma 4. 10. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai comuni qualora questi utilizzino un immobile ad uso scolastico di proprietà della provincia o dello Stato. 11. Le disposizioni di cui al presente articolo hanno effetto a decorrere dall'esercizio finanziario successivo a quello in corso alla data di entrata in vigore della presente legge.

Art. 9. Trasferimento degli oneri 1. Il trasferimento degli oneri dall'ente che, in base alla normativa precedentemente in vigore, era tenuto a provvedere alla fornitura dell'edificio scolastico, a quello competente ai sensi dell'articolo 3, avviene secondo le disposizioni previste dal presente articolo. 2.

Con decreto del Ministro dell'interno, di concerto con i Ministri del tesoro e della pubblica istruzione, da adottare entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, sono determinati gli oneri di parte corrente comunque sostenuti in media nell'arco del triennio finanziario precedente, esclusi quelli di manutenzione straordinaria, da ciascun comune per il funzionamento degli edifici scolastici, la cui competenza a provvedere spetta alle province ai sensi dell'articolo 3, previa individuazione dei criteri e delle modalità di determinazione degli oneri stessi, da effettuare sentite l'ANCI e l'UPI. 3. Con decreto del Ministro delle finanze, di concerto con i Ministri del tesoro e della pubblica istruzione, da adottare entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, sono determinati gli oneri comunque sostenuti, esclusi quelli di manutenzione straordinaria, dallo Stato e, nel caso in cui siano proprietari dell'immobile, dalle istituzioni scolastiche, per il funzionamento degli edifici scolastici, la cui competenza a provvedere spetta alle province ai sensi dell'articolo 3. 4. In relazione agli oneri determinati ai sensi dei commi 2 e 3 si provvede al trasferimento delle corrispondenti somme a favore delle province mediante convenzione tra gli enti interessati.

Art. 10. Copertura finanziaria 1. Agli oneri derivanti dall'attuazione dell'articolo 4, comma 1, pari a lire 37 miliardi a decorrere dal 1996, si provvede per gli anni 1996 e 1997 mediante corrispondente riduzione delle proiezioni per i medesimi anni dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 1995-1997, al capitolo 9001 dello stato di previsione del Ministero del tesoro per l'anno 1995, all'uopo utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero della pubblica istruzione. 2. Agli oneri derivanti dall'attuazione dell'articolo 7, pari a lire 20 miliardi per il 1995 e a lire 200 milioni annui a decorrere dal 1996, si provvede, per gli anni 1995, 1996 e 1997, mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 1995-1997, al capitolo 6856 dello stato di previsione del Ministero del tesoro per l'anno 1995, all'uopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero della pubblica istruzione. 3. Il Ministro del tesoro è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

Art. 11. Norme integrative regionali 1. Le regioni emanano, nel rispetto della normativa nazionale in materia di lavori pubblici, norme legislative per la realizzazione di opere di edilizia scolastica sulla base delle disposizioni della presente legge, che costituiscono principi della legislazione dello Stato a norma degli articoli 117 e 118 della Costituzione. 2. Le regioni a statuto speciale e le province autonome di Trento e di Bolzano provvedono alle finalità della presente legge in base allo statuto speciale di autonomia e alle relative norme di attuazione, nel rispetto della normativa vigente in materia di lavori pubblici. 3. Le norme regionali di cui al comma 1, oltre alle norme tecniche di cui all'articolo 5, comma 2, devono fra l'altro: a) definire i costi massimi per aula, per metro quadrato e per metro cubo di costruzione con riferimento alle diverse situazioni dei territori di propria competenza e in relazione ai diversi tipi di intervento; b) definire i poteri surrogatori regionali per i casi di inadempienza; c) prevedere che le opere realizzate appartengano al patrimonio indisponibile degli enti territoriali competenti, con destinazione a uso scolastico e con i conseguenti oneri di manutenzione. 4. In attesa della emanazione delle norme di cui al presente articolo, gli enti territoriali competenti, ai sensi della presente legge, per interventi relativi all'edilizia scolastica, sono tenuti comunque al rispetto delle leggi statali vigenti in materia.

Art. 12. Norme transitorie e finali 1. Il Ministro della pubblica istruzione, d'intesa con il Ministro dell'interno, sentite l'ANCI, l'UPI e l'Unione nazionale comuni, comunità ed enti montani (UNCENM), definisce, con proprio decreto, lo schema di convenzione per l'utilizzazione integrata degli impianti sportivi polivalenti e di base, da stipulare fra le autorità scolastiche competenti e gli enti locali interessati. La convenzione prevede l'utilizzazione dei suddetti impianti anche da parte di associazioni, enti e privati. 2. Alle province compete la fornitura delle sedi per gli uffici scolastici provinciali e regionali. Gli oneri di funzionamento delle medesime sedi sono a carico dello Stato, che

vi provvede con gli ordinari stanziamenti di bilancio. 3. Fino all'applicazione di quanto previsto dall'articolo 8, comma 2, le richieste di finanziamento delle istituzioni scolastiche dotate di personalità giuridica proprietarie degli immobili in cui hanno sede sono comunque presentate all'amministrazione provinciale di competenza. 4. Gli articoli 90, 91, 92, 93 e 94, commi 1, 2, 3 e 4, del testo unico approvato con decreto legislativo 16 aprile 1994, n. 297, sono abrogati. 5. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge non si applica, salvo quanto previsto al comma 3 dell'articolo 5, il decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 dicembre 1975, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 2 febbraio 1976. 6. Le disposizioni della presente legge si applicano alle istituzioni scolastiche statali nonché a quelle provinciali e comunali autorizzate o riconosciute dallo Stato. La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato. Data a Roma, addì 11 gennaio 1996 SCALFARO DINI, Presidente del Consiglio dei Ministri Visto, il Guardasigilli: DINI LAVORI PREPARATORI Camera dei deputati (atto n. 714): Presentato dall'on. MASINI ed altri il 17 giugno 1994. Assegnato alla VII commissione (Cultura), in sede referente, il 27 luglio 1994, con pareri delle commissioni VIII, I, V, VI e XII. Esaminato dalla VII commissione, in sede referente, il 14 settembre 1994; il 29 marzo, il 4, 26, 27 aprile, il 9, 10, 16 maggio, il 13, 15 giugno e il 27 luglio 1995. Assegnato nuovamente alla VII commissione, in sede legislativa, il 1 agosto 1995. Esaminato dalla VII commissione, in sede legislativa, il 2 agosto 1995 e approvato il 3 agosto 1995. Senato della Repubblica (atto n. 2060): Assegnato alla 7a commissione (Pubblica istruzione), in sede deliberante, il 12 settembre 1995, con pareri delle commissioni 1a, 5a, 6a, 8a e della commissione per le questioni regionali. Esaminato dalla 7a commissione il 12, 13, 14, 20 e 21 dicembre 1995 e approvato il 22 dicembre 1995.

Note all'art. 12: - Il D.Lgs. 16 aprile 1994, n. 297, approva il testo unico delle disposizioni legislative vigenti in materia di istruzione, relative alle scuole di ogni ordine e grado. - Il decreto del Ministro dei lavori pubblici 18 dicembre 1975, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 2 febbraio 1976, reca: "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica".

NORME TECNICHE-QUADRO, CONTENENTI GLI INDICI MINIMI E MASSIMI DI FUNZIONALITA' URBANISTICA, EDILIZIA, ANCHE CON RIFERIMENTO ALLE TECNOLOGIE IN MATERIA DI EFFICIENZA E RISPARMIO ENERGETICO E PRODUZIONE DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI, E DIDATTICA INDISPENSABILI A GARANTIRE INDIRIZZI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO ADEGUATI E OMOGENEI SUL TERRITORIO NAZIONALE. (Aprile 2013)-MIUR

I. PREMESSA

I.1 Gli spazi di apprendimento

LINEE GUIDA

Per molto tempo l'aula è stata il luogo unico dell'istruzione scolastica. Tutti gli spazi della scuola erano subordinati alla centralità dell'aula, rispetto alla quale erano strumentali o accessori: i corridoi, luoghi utilizzati solo per il transito degli studenti, o il laboratorio per poter usufruire di attrezzature speciali. Questi luoghi erano vissuti in una sorta di tempo "altro" rispetto a quello della didattica quotidiana. Ogni spazio era pensato per una unica attività e restava inutilizzato per tutto il resto del tempo scuola. Secondo alcuni docenti le scuole sono "anestetizzanti" (tutte uguali, abbastanza tristi, con colori spenti o casuali, e aule magari immutate da decenni) tanto da definirli "non luoghi". Tutti gli altri spazi, interni ed esterni sono sempre stati considerati come complementari a questo.

Oggi emerge la necessità di vedere la scuola come uno spazio unico integrato in cui i microambienti finalizzati ad attività diversificate hanno la stessa dignità e presentano caratteri di abitabilità e flessibilità in grado di accogliere in ogni momento persone e attività della scuola offrendo caratteristiche di funzionalità, confort e benessere. La scuola diventa il risultato del sovrapporsi di diversi tessuti ambientali: quello delle informazioni, delle relazioni, degli spazi e dei componenti architettonici, dei materiali, che a volte interagiscono generando stati emergenti significativi

La struttura spaziale è interpretabile anche come una matrice con alcuni punti di maggiore specializzazione, cioè gli atelier e i laboratori, alcuni di media specializzazione e alta flessibilità, cioè le sezioni / classi e gli spazi tra la sezione e gli ambienti limitrofi (solo a volte annessi alla sezione) e altri generici, cioè gli spazi connettivi che diventano relazionali e offrono diverse modalità di attività informali individuali, in piccoli gruppi, in gruppo. La sequenzialità di momenti didattici diversi che richiedono setting e configurazioni diverse alunni-docente o alunni-alunni sta alla base di una diversa idea di edificio scolastico, che deve essere in grado di garantire l'integrazione, la complementarietà e l'interoperabilità dei suoi spazi.

Queste necessità hanno alla base un principio di autonomia di movimento per lo studente che solo uno spazio flessibile e polifunzionale può consentire. Dunque lo spazio in cui l'insegnante avvia le attività o fornisce indicazioni agli alunni diventerà, nel segmento successivo dell'attività didattica, uno spazio organizzato per attività collaborative tra gli studenti in cui ciascuno può avere un compito individuale che però ha un senso anche all'interno di un gruppo. Un modo di lavorare in cui le peculiarità e le diverse competenze di ciascuno sono valorizzate e ricomprese in vista di un risultato comune. In questo ambiente il docente non ha un posto 'fisso' ma si muove tra i vari tavoli offrendo il suo insostituibile ruolo di supporto e facilitazione all'apprendimento che all'interno di ogni gruppo prende forma.

L'uso diffuso delle tecnologie permette e richiede un'organizzazione diversa dello spazio dell'apprendimento. Di qui la necessità di una progettazione integrata tra gli ambienti che potremmo definire, mutuando un'espressione dal mondo degli ambienti on line, "interoperabili", in cui si pratica una didattica coinvolgente che non ha paura di "pareti trasparenti" che consentono la condivisione "oltre l'aula". La divisione dello spazio interno si concretizza in pareti con buon livello di isolamento acustico e pareti mobili, oltre alla ottimizzazione della luce naturale. La matrice della scuola è pensata in modo da lasciare sempre una possibilità di variazione dello spazio a seconda della attività desiderata, così da trasformare la gestione dell'ambiente nella gestione della profondità di campo, del

livello di trasparenza, visibilità o partizione, in un tessuto continuo fatto di piazze, sezioni, angoli di lavoro, piazze, giardini e porticati.

La flessibilità degli arredi e la polifunzionalità degli ambienti permette di aumentare il tempo di utilizzo grazie alla possibilità di riconfigurazione finalizzata allo svolgimento di attività diverse. Poter riconvertire un ambiente garantisce la possibilità di poter utilizzare uno spazio per l'intera durata del tempo disponibile eliminando i tempi morti. D'altro canto l'eliminazione degli spazi di mero passaggio in favore di spazi sempre abitabili dalla comunità scolastica per lo svolgimento di attività didattiche, ma anche per la fruizione di servizi o per usi di tipo informale, permette di aumentare la vivibilità della scuola.

L'adattabilità degli spazi si estende anche all'esterno, offrendosi alla comunità locale e al territorio: la scuola si configura come civic center in grado di fungere da motore del territorio in grado di valorizzare istanze sociali, formative e culturali.

I.1.1 L'aula

Tradizionalmente l'aula è stata lo spazio unico della didattica quotidiana, un luogo in cui il docente, posto di fronte a file di ragazzi disposti in file di banchi, trasmetteva agli studenti le conoscenze da acquisire. L'aula moderna è ancora uno spazio pensato per interventi frontali ma è ora uno dei tanti momenti di un percorso di apprendimento articolato e centrato sullo studente. Nell'aula il docente introduce temi nuovi, fornisce indicazioni per le attività da svolgere o gestisce momenti di sintesi e valutazione. E' lo spazio in cui il ruolo del docente si fa più esplicito e diretto e in cui si pongono le basi e si traggono le conclusioni del percorso didattico complessivo.

I.1.2 Lo spazio di gruppo

Numerose sono le strategie didattiche che prevedono l'organizzazione in gruppi di lavoro (secondo aggregazioni verticali e orizzontali), accomunate dal coinvolgimento attivo dello studente nel processo di apprendimento. L'insegnante, in questo spazio, non svolge interventi frontali ma assume il ruolo di facilitatore ed organizzatore delle attività, strutturando "ambienti di apprendimento" atti a favorire un clima positivo e la partecipazione ed il contributo di ciascuno studente in tutte le fasi del lavoro dalla pianificazione alla valutazione. Dovranno dunque essere pensati spazi per i lavori di gruppo, con arredi flessibili in modo tale da consentire configurazioni diverse coerentemente con lo svilupparsi e l'alternarsi delle diverse fasi dell'attività didattica.

Un ambiente di questa natura deve essere in grado di essere sufficientemente flessibile da consentire, ad esempio, lo svolgimento di attività in gruppi di piccola o media composizione (ad es. in gruppi specialistici che lavorano, in parallelo, su argomenti affini), discussione e brainstorming (ad es. studenti e docente che si confrontano sulla soluzione di problemi, condividono le conoscenze pregresse, discutono su ipotesi di lavoro), esposizione/introduzione/sintesi a cura del docente, presentazione in plenaria di un elaborato a cura degli studenti, esercitazioni che coinvolgono tutta la classe ecc.

I.1.3 Lo spazio laboratoriale

Il laboratorio si configura come lo "spazio del fare" e di qui l'uso del termine "atelier", e richiede un ambiente nel quale lo studente possa muoversi in autonomia attivando processi di osservazione, esplorazione e produzione di artefatti. Poiché i compiti di realtà, come i prodotti e le modalità organizzative, possono variare significativamente in funzione delle discipline e degli obiettivi curricolari, con essi variano anche le risorse necessarie ad operare nei contesti laboratoriali. In quest'ottica, lo spazio fisico diviene uno "spazio attrezzabile" che accoglie strumenti e risorse per la creazione di contesti di esperienza. Ne sono esempio i contesti immersivi e le simulazioni ad alta fedeltà di situazioni concrete, anche attraverso le tecnologie digitali.

Tra le altre cose, questo "spazio del fare" deve poter accogliere attività "hands-on" che spaziano da un lavoro di investigazione a raccolte di dati/informazioni e analisi attraverso attrezzature tecnologiche

specifiche fino all'esplorazione/manipolazione in ambienti immersivi di contesti e variabili legate a fenomeni reali.

I.1.4 Lo spazio individuale

Nel suo percorso di apprendimento scolastico lo studente ha bisogno di uno spazio individuale e di momenti per lo studio, la lettura, in cui organizzare i propri contenuti e pianificare le proprie attività. Questo spazio sarà un ambiente che risponde alle esigenze del singolo, separato dall'aula e dai contesti di incontro sociale e garantirà l'accesso a informazioni e contenuti, la possibilità di utilizzare strumenti tecnologici e connettersi alla rete. Nello spazio individuale lo studente dovrà poter lavorare in autonomia e in sintonia con i propri tempi e ritmi al di fuori delle attività didattiche supportate dal docente.

Questo è il luogo idoneo allo svolgimento di attività come, ad esempio, lo studio individuale, attività in autoapprendimento (elaborazione/esercitazioni individuali, simulazioni...), ricerche, dialogo e confronto con il docente o e-tutor, momenti per il recupero online: il recupero del debito scolastico può essere facilitato grazie all'uso di tecnologie di rete. Ad esempio, la scuola può mettere a disposizione un proprio repository di risorse o utilizzare una piattaforma di e-learning oppure mettere lo studente in contatto con figure esperte collegate in videoconferenza.

I.1.5 Lo spazio informale e di relax

Spazi che supportino l'apprendimento informale e il relax sono luoghi nei quali gli studenti possono distaccarsi dalle attività d'apprendimento strutturate e trovare occasioni per interagire in maniera informale con altre persone, per rilassarsi, o per avere accesso a risorse anche non correlate con le materie scolastiche.

In particolare lo spazio deve garantire un certo grado di privacy, definito da una serie di elementi fisici e non. Gli studenti devono godere di un adeguato comfort fisico dato da arredi – in particolare arredo “soffice”, sedute confortevoli, pouf e tappeti – e condizioni termo-igrometriche adeguate. Molteplici sono le attività che possono essere svolte in questa area informale. Spaziano dall'accesso a risorse (libri, video, siti web), riposo/pausa, interazioni informali, gioco di gruppo, piccoli lavori manuali.

II. ASPETTI URBANISTICI

II.1 Localizzazione e qualità ambientale dell'area

In generale le aree scolastiche devono essere scelte in modo da diventare elementi di connessione per la loro naturale possibilità di diventare “civic center” e contribuire alla qualità del tessuto urbano circostante. Devono essere individuate in zone salubri, poco rumorose, lontane da strade importanti, in situazioni orografiche favorevoli, possibilmente pianeggianti per consentire l'organizzazione di attrezzature di gioco e sportive e, se le condizioni sono difficili, le aree dovranno essere adeguatamente ingrandite. Eventuali deroghe devono essere riservate alle zone ad alta densità urbana o in ambienti collinosi o montani.

In particolari condizioni il plesso scolastico può essere costituito da edifici situati in aree tra loro vicine, a condizione che siano a una distanza ragionevole, come un tempo di percorrenza di massimo 4-5 minuti o poste a metri 250-300 e collegate da un percorso sicuro. Il livello di inquinamento acustico dovrà essere valutato, secondo la normativa in vigore, in particolare ai sensi dell'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, anche nelle aree esterne; si dovrà tenere conto della qualità formale dei sistemi di attenuazione sonora eventualmente necessari e della loro capacità di integrarsi positivamente con l'ambiente, utilizzando all'occorrenza barriere acustiche con verde, come giardini verticali etc.

II.2 Accessibilità, parcheggi, depositi

Le scuole devono essere ben collegate con la rete dei mezzi pubblici e l'accesso deve essere garantito sia dalla rete viaria che da piste ciclabili e percorsi pedonali sicuri. Dovranno essere previsti spazi di sosta per i mezzi di trasporto scolastico e la salita e la discesa dei bambini dovrà avvenire in uno spazio sicuro, di adeguate dimensioni, che non richieda attraversamenti o non presenti situazioni di conflitto con i percorsi automobilistici.

Dovrà essere prevista una zona di carico e scarico per una sosta di 10-15 minuti per almeno 1/4 dei posti auto previsti. Soprattutto in zone con particolari condizioni climatiche, con climi freddi e piovosi, è opportuno prevedere una pensilina di protezione in corrispondenza del percorso all'ingresso principale.

I posti auto necessari ad uso esclusivo del plesso scolastico sono definiti in funzione della superficie lorda dell'edificio, attribuendo mq 1 di superficie di parcheggio ogni mq 5 di superficie lorda edificata ed il numero di posti auto si ottiene dividendo la superficie destinata al parcheggio per mq 25, valore che comprende oltre allo spazio di sosta quello di manovra.

Devono essere previsti posti auto riservati ai disabili in ragione di 1 ogni 40 posti auto. La definizione del numero dei posti auto deve essere corretta con opportuni parametri in funzione delle caratteristiche specifiche dei luoghi e della loro morfologia: se l'area è all'interno della città storica, se in periferia, in zone rurali, zone montane, ecc.. e deve essere in sintonia con quanto previsto dalle norme urbanistiche locali e dalle leggi regionali. Nel caso di integrazione nel plesso scolastico di strutture e servizi per la collettività le aree di parcheggio dovranno essere dimensionate per la loro quota a parte e sommate a quelle di dotazione del plesso scolastico. Per le attività sportive extrascolastiche dovranno essere previsti adeguati spazi per l'uso di mezzi di trasporto pubblici aggiuntivi con adeguati spazi per la sosta degli automezzi per il pubblico. Nell'area del plesso scolastico devono essere previsti spazi coperti opportunamente attrezzati per il deposito di biciclette e di ciclomotori per gli studenti e per il personale docente e non docente, per questi occorre predisporre un accesso indipendente che ne consenta l'uso in orario extrascolastico, ed il dimensionamento sarà in funzione della morfologia dei luoghi, del numero e dell'età degli allievi.

III. SPAZI PER LE ATTIVITA' SCOLASTICHE

Sebbene la concezione della nuova scuola come un tessuto ambientale per l'apprendimento implichi una naturale fluidificazione delle categorie degli spazi, affidando le qualità di uso di una scuola anche a prestazioni immateriali (acustica, climatizzazione, paesaggio cromatico, luminoso) o a componenti di arredo o attrezzature, per comodità e desiderio di chiarezza si decide di esporre i requisiti degli spazi dividendoli comunque in categorie / spazi distinti.

01 - Atrio

02 - Spogliatoi e servizi igienici

03- Segreteria e Amministrazione, ambienti insegnanti, personale

04- Piazza - Agora

05- Cucina e mensa

06- Sezione - spazio base (home base)

07- Atelier - laboratori e laboratori specialistici

08- Spazi di apprendimento informale

09- Spazi aggiuntivi per civic center

10- Impianti sportivi

11- Spazi a cielo aperto

12- Magazzini e archivi

III.1 ATRIO

E' il luogo simbolico d'incontro tra la scuola e la società, un punto di scambio che oltre alla sua funzione di accesso e di filtro deve comunicare all'esterno la sua identità, i suoi programmi ed il suo rapporto con la realtà sociale. Per questo deve avere spazi di accoglienza, zone di attesa dotati di strumenti di comunicazione come pannelli per informazioni cartacee, postazioni di computer, schermi, proiezioni per aggiornare genitori ed ospiti sui programmi didattici e sulla quotidiana attività della comunità scolastica.

Gli ingressi sono diversi e con diverse funzioni:

- ingresso degli allievi
- ingresso del personale docente ed amministrativo ed ausiliario fuori dell'orario scolastico
- ingresso alla palestra, se questa viene utilizzata dalla comunità fuori dell'orario scolastico
- ingresso per il rifornimento delle cucine e degli uffici amministrativi
- ingresso per ambulanze, mezzi per la manutenzione, per i Vigili del Fuoco

Nelle scuole di dimensione ridotta e nella scuola dell'infanzia, dove potrà accogliere alcuni passeggini, l'ingresso può essere utilmente controllato direttamente dalla cucina. Per evitare dispersioni energetiche è consigliabile utilizzare bussole e per la pulizia occorre curare la scelta degli zerbini esterni ed interni. Per le dimensioni ed il senso di apertura delle vie di fuga si deve fare riferimento ai criteri di sicurezza previsti nella normativa di prevenzione degli incendi.

III.2 SPOGLIATOI E SERVIZI IGIENICI

III.2.1 Spogliatoi

Gli spogliatoi sono di diverso tipo:

- spogliatoi per gli allievi
- spogliatoi per il personale amministrativo e docente
- spogliatoi per il personale ausiliario
- spogliatoio per i tecnici
- spogliatoi per l'auditorium o aula magna
- spogliatoi per le attività motorie o per la palestra

La tipologia degli spogliatoi degli allievi e la loro posizione varia in modo considerevole in funzione dell'età e della capacità degli allievi di muoversi autonomamente all'interno dell'edificio scolastico. Nella scuola dell'infanzia l'area spogliatoi funge da spazio filtro tra la Piazza e la sezione/aula, sarà in diretto contatto con i servizi igienici e conterrà armadietti individuali oltre a sedute per aiutare i genitori ed al personale per svestire e rivestire agevolmente bambini.

Nella prime due classi della scuola primaria (bambini di 6-7 anni) sarà opportuno mantenere gli spogliatoi vicino alla sezione/aula, mentre per gli anni superiori (bambini di 8-9-10 anni) la maggiore autonomia dei bambini potrà lasciare altri margini di libertà, anche se sarà opportuno mantenere una certa vicinanza ai servizi igienici.

Nella scuola media e nelle scuole superiori gli spogliatoi saranno locali autonomi separati per sessi, dotati di armadietti individuali, zone di sosta e servizi igienici, possibilmente in posizione baricentrica. Tutte le aree spogliatoio nelle varie scuole sono da intendersi come spazi relazionali, tali da meritare una attenzione progettuale e caratteristiche di qualità.

Diversi sono gli spogliatoi di servizio: gli spogliatoi per il personale amministrativo e docente fanno parte degli ambienti amministrativi e, come gli spogliatoi per il personale ausiliario e quelli della

cucina, sono quantitativamente definiti dalle norme provinciali e regionali. Per l'auditorium o aula magna sono necessari guardaroba gestibili in modo semplice posizionati possibilmente in prossimità dei servizi igienici degli ospiti.

Gli spogliatoi per le attività motorie delle piccole scuole comprendono due spazi divisi per sesso, costituita da una zona spogliatoio ed una zona "bagnata" con docce, lavandini e Wc. Sono da prevedere anche due spogliatoi per il personale insegnante con servizi. Per la palestra in funzione della sua dimensione e dell'uso, se solamente interno o per attività extrascolastiche, occorre predisporre almeno 4 spogliatoi come quelli citati per favorire una rapida rotazione dell'uso della palestra.

Se è previsto l'uso da parte di società sportive è consigliabile predisporre spogliatoi a rotazione con servizi di doccia ben dimensionati, in questo caso anche gli spogliatoi degli istruttori dovranno essere aumentati per ospitare gli arbitri quando la palestra sarà utilizzata per gare.

III.2.2 Servizi igienici

I servizi igienici avranno caratteristiche diverse in funzione del tipo di scuola e dell'età degli alunni. In generale i servizi igienici saranno preferibilmente illuminati ed aerati direttamente, ma potranno anche avere illuminazione artificiale e ventilazione forzata. In entrambi i casi si dovranno mantenere i locali in leggera depressione con accorgimenti architettonici, o con estrattori, per evitare la diffusione di aria viziata nei locali della scuola. I servizi igienici sono destinati a:

- allievi
- personale amministrativo e docente
- personale ausiliario
- utenti degli spogliatoi per attività motorie o palestra genitori,
- visitatori,
- pubblico delle attività sportive

In generale i servizi igienici nella scuola dell'infanzia vanno concepiti come spazi di gioco e relazione, in cui si svolgono attività fisiologiche e di igiene ma anche sperimentazioni con l'acqua, si parla, si gioca. I servizi igienici saranno a contatto diretto con l'ingresso-spogliatoio e la sezione, non saranno divisi per sesso e saranno costruiti in modo da consentire un controllo discreto anche dalla sezione, avranno porte basse con molla di chiusura, lavabi e vasche per giochi d'acqua, per esperimenti, travasi, galleggianti, ecc., i pavimenti saranno antisdrucchiolo e le pareti dovranno essere rivestite con materiali adeguati per una agevole pulizia. Non è necessario lo sguscio negli angoli dei rivestimenti e tra pareti e pavimento. E' consigliabile proporre un livello di privacy differente nel caso le sezioni siano divise per età dei bambini: senza divisioni per i 3 anni, con piccole divisioni ma sempre comuni per i 4 anni, con paratie e anche porte basse per i 5 anni.

Si ritiene opportuno che tra la scuola dell'infanzia e la scuola primaria possa avvenire un passaggio progressivo, morbido, e conservare quindi almeno nelle prime due classi della scuola primaria alcune caratteristiche della scuola dell'infanzia come i servizi igienici dedicati per la classe. Ogni aula avrà due servizi igienici divisi per sessi con antibagno, per le altre aule si potranno prevedere servizi igienici più autonomi, dello stesso tipo di quelli della scuola media.

La scuola media e la scuola superiore avranno servizi con antibagno, divisi per sessi, dimensionati in ragione del numero delle aule previste e saranno da collocare vicino agli spogliatoi. Gli ambienti destinati al personale amministrativo e docente personale ausiliario avranno servizi igienici vicini agli spogliatoi. Si prevedono servizi dedicati per genitori e visitatori.

Gli spazi per le attività motorie o sportive avranno servizi igienici all'interno degli spogliatoi e servizi dedicati per il pronto soccorso, gli eventuali uffici per società sportive e per visitatori e pubblico. Tutti gli ambienti della scuola, spazi per la didattica, uffici amministrativi, agorà, zone sportive, devono disporre di servizi igienici a norma per persone con difficoltà motorie o ipovedenti.

Questi servizi devono essere presenti ad ogni piano e facilmente raggiungibili.

allievi personale amministrativo e docente personale ausiliario utenti degli spogliatoi per attività motorie o palestra genitori, visitatori, pubblico delle attività sportive

III.3 SEGRETERIA E AMMINISTRAZIONE, AMBIENTI INSEGNANTI, PERSONALE

III.3.1 Segreteria e Amministrazione

Gli spazi amministrativi di supporto alle aree di apprendimento devono potere funzionare indipendentemente dalle attività didattiche o da quella di civic center. La loro collocazione deve essere facilmente percepita dall'atrio della scuola, devono essere raggiungibili senza creare interferenze con l'attività didattica e devono avere una gestione autonoma degli impianti.

Gli spazi amministrativi devono comprendere spazi per la gestione del pubblico con adeguate zone di attesa, aree dedicate per colloqui riservati con i genitori con le attenzioni necessarie ai problemi legati alla privacy. Gli uffici devono essere previsti in funzione della dimensione della scuola e oltre ai locali per i dirigenti e i loro collaboratori, per la segreteria e l'economato, quando la scuola raggiunge dimensioni consistenti devono essere previsti ulteriori uffici specializzati come: ufficio protocollo, ufficio tecnico, ufficio per la sicurezza, ecc.; in generale devono essere previsti spazi appartati e tranquilli per il pranzo del personale amministrativo, di quello docente e di quello ausiliario.

III.3.2 Ambienti Insegnanti

Gli spazi per i docenti devono avere spazi per riunioni, per la ricerca, con zone di studio e biblioteca, spazi per il relax con eventuale piccolo servizio di caffetteria-cucinetta, archivi per i fascicoli personali dei docenti e devono essere in prossimità dell'archivio destinato agli elaborati degli alunni e avere spogliatoi con armadietti individuali con servizi igienici e docce dedicati.

Oltre a servizi igienici di dotazione devono essere garantiti ad ogni piano servizi per disabili, facilmente raggiungibili, sia per il personale che per il pubblico. Dovranno essere previsti spazi, in qualche parte della scuola, capaci di contenere 50-60 persone per incontri tra docenti e genitori.

III.3.3 Personale ausiliario

Il personale ausiliario deve disporre di spogliatoi con armadietti individuali separati in due parti con reparto pulito e reparto sporco, a diretto contatto con servizi igienici con docce. Per gli istituti con forte presenza di laboratori specializzati è consigliabile predisporre spogliatoi dedicati vicini ai laboratori.

III.3.4 Infermeria e pronto soccorso

Tutte le scuole devono essere attrezzate per interventi di pronto soccorso con attrezzature adeguate alla dimensione della scuola. Negli edifici scolastici di dimensioni superiori ai 500 allievi deve essere presente un locale di infermeria con servizio adeguatamente attrezzato, mentre nelle piccole scuole questo locale può coincidere con quello da prevedere negli spogliatoi della palestra.

III.4 PIAZZA - AGORA'

III.4.1 Piazza

La Piazza ospita le funzioni pubbliche della scuola, è il luogo delle riunioni e delle feste della comunità scolastica, rappresenta il suo elemento simbolico più importante ed è anche il principale punto di riferimento per la distribuzione dell'intero edificio. Soprattutto nella scuola dell'infanzia la Piazza può diventare luogo di incontri informali, accogliere spazi per la motricità, contenere zone gioco, zone pranzo, angoli dedicati all'accoglimento dei bambini e piccoli spazi protetti per attenuare il distacco dai genitori nei primi mesi.

Con l'incremento dimensionale dell'edificio scolastico, quando le funzioni diventano di più complesse, la Piazza diventa Agorà.

III.4.2 Agora

E' il cuore funzionale e simbolico della scuola, è il centro di distribuzione dei percorsi orizzontali e verticali ed è connessa a tutte le attività pubbliche con le quali può all'occasione integrarsi e sovrapporsi. In funzione della dimensione della scuola, l'Agorà ospiterà le riunioni collettive, le feste, ma potrà essere in tutto o in parte collegata con le zone per il pranzo e potrà essere connessa con aree per le attività motorie, soprattutto con quelle non destinate alle attività sportive molto specializzate, che spesso presentano elevati livelli di rumorosità.

Gli ambienti dedicati allo sport possono presentare complicati vincoli distributivi e di separazione dei percorsi, inoltre le attività specializzate presuppongono l'uso di materiali speciali che possono rivelarsi controproducenti, sia per le condizioni igieniche che la pulizia. Oltre una certa dimensione di edificio scolastico, indicativamente 250 alunni, l'Agorà potrà essere associata a uno spazio, con un palco leggermente rialzato, facilmente separabile e dotato di alcune attrezzature per rappresentazioni come un sipario, proiettori, spazi per le quinte, fondale, depositi per materiali, piccole zone spogliatoio, cabina di regia per la registrazione e la proiezione, il controllo acustico e degli impianti di climatizzazione.

In tutti i casi, sia nella Piazza delle scuole dell'infanzia che nell'Auditorium-Aula Magna dovrà essere particolarmente curata l'acustica degli ambienti che dovranno presentare tempi di riverberazione adeguati al volume dell'ambiente ed all'uso del medesimo, cercando di evitare, se possibile, tempi di riverberazione superiori a 1,2 secondi.

Anche l'impianto di ventilazione dovrà essere in grado di adeguarsi sia alle richieste per le attività quotidiane che a quelle di riunioni con centinaia di persone, e i ricambi d'aria e l'illuminazione dovranno essere modulari per garantire adeguati livelli di aerazione e di illuminamento. L'Agorà dovrà essere oscurabile per consentire spettacoli e proiezioni nelle ore diurne.

Soprattutto nelle zone perimetrali rispetto all'Agorà potranno essere ricavati piccoli spazi per incontri occasionali e di socializzazione e potranno essere previsti alcuni spazi nei quali sia possibile favorire incontri di supporto psicologico (sos studenti).

III.4.3 Aula magna – Auditorium specializzato

Nei complessi scolastici di maggiore dimensione è opportuno prevedere un Auditorium che potrà funzionare da Aula Magna, con dotazioni tecniche per conferenze, spettacoli teatrali e musicali, acusticamente isolato, con illuminazione e ventilazione artificiali. L'Auditorium avrà funzione di "civic center", sarà utilizzato dalla comunità ed avrà un accesso indipendente per non interferire sulla vita della scuola, per quanto riguarda i tempi di uso della sala, della sua pulizia e gli accessi. L'auditorium avrà un guardaroba e servizi igienici dedicati.

E' consigliabile prevedere la possibilità di separare la sala in due ambienti da utilizzare contemporaneamente e questo è possibile con pareti fonoisolanti a scomparsa con capacità di isolamento acustico di circa Db 42. L'Auditorium dovrà rispettare le norme di sicurezza per i locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo, Decreto del Ministero dell'Interno 19 agosto 1996, le cui disposizioni più importanti sinteticamente sono:

- la comunicazione con la scuola può avvenire solo attraverso filtri a prova di fumo;
- la disposizione delle sedute di 16 posti per fila con 10 file come limite;
- il dimensionamento di corridoi, spazi di esodo, scale e vie di fuga;
- il dimensionamento delle uscite di sicurezza;
- le disposizioni particolari per la scena;
- l'utilizzo di materiali di adeguata aula di reazione al fuoco, evitando in particolare il rischio di produzione di fumi tossici.
- la verifica dell'accessibilità da parte dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco

III.4.4 Sala musica

Oltre alle strutture dell'Auditorium è opportuno prevedere una sala musica con strumenti per la registrazione, sistemata in posizione tale da non creare disturbo alle altre attività ed accuratamente isolata acusticamente, dotata di servizi igienici dedicati ed utilizzabile anche oltre l'orario scolastico con funzioni di "civic center".

III.5 CUCINA E MENSA

La preparazione di pasti può avvenire in una cucina interna alla scuola o all'esterno, ed in questo caso il pasto viene semplicemente distribuito all'interno della scuola, cioè "sporzionato". La cucina interna richiede un'attenta gestione economica per essere competitiva con i costi della fornitura dall'esterno, ma oltre alla probabile migliore qualità dei pasti la cucina interna permette di favorire una opportuna educazione alimentare sia ai bambini che ai genitori, con la organizzazione per i genitori di corsi di cucina destinati all'infanzia. Si può porre di fatto come un laboratorio/atelier sul cibo, con grandi potenzialità di contenuti e di aggregazione sociale.

Nella scuola dell'infanzia la cucina rappresenta un riferimento importante per i bambini, per il valore che ha l'alimentazione per i bambini dei primi anni, per l'importanza della figura della cuoca, per le sperimentazioni sulla manipolazione e trasformazione del cibo, dei sapori e degli odori e per l'educazione alimentare che attraverso una cucina interna è possibile fare.

Nelle piccole scuole la cucina, se sistemata in posizione baricentrica, consente anche un facile controllo dell'ingresso durante l'intero orario scolastico, assieme a quello dei fornitori delle derrate. La cucina è costituita da zone per il lavaggio delle verdure, spazi per la preparazione in ambienti separati di verdure, carne, pesce, e aree per diete speciali (ad esempio, cibi speciali per celiaci).

La zona di cottura e di preparazione dei piatti completa il ciclo della cucina vera e propria che è servita da un ambiente per il lavaggio delle stoviglie ed è dotata di dispensa, cella frigorifera, magazzino, spazi per la raccolta differenziata e servizi igienici dedicati per il personale. L'uso di cucine elettriche evita problemi di compartimentazione e contribuisce fortemente alla sicurezza. In caso di cucine a gas, che necessitano di compartimentazione anti incendio REI, si può proporre la compartimentazione solo per la zona cottura e non per quella di preparazione, così da aumentare la parte di cucina che si può rendere visibile dagli spazi comuni (le vetrare con aula di resistenza al fuoco REI adeguata sono costose).

Nella scuola dell'infanzia un piccolo ambiente distribuito tra la Piazza e la cucina permette ai bambini di imparare a conoscere il cibo, manipolarlo e di sperimentarne la preparazione. La scelta tra la preparazione interna o esterna del cibo determina la dimensione dei locali di cucina. Nelle scuole di maggiore dimensione la cucina interna, mantenendo i medesimi criteri distributivi e funzionali, assume un aspetto più specializzato, una connotazione più tecnica ed in funzione della dimensione della scuola sarà opportuno prevedere anche un bar, sempre gestito dalla cucina.

In presenza di Auditorium e di altre funzioni di "civic center" si può inserire all'interno dell'Auditorium un bar con gestione interna o esterna. Nella scuola dell'infanzia e nelle piccole scuole la zona dedicata al pranzo può coincidere con la Piazza, ma anche nelle scuole di maggiore dimensione sarà opportuno utilizzare parte dell'Agorà per il periodo del pranzo, predisponendo un sistema d'arredi di facile pulizia e accatastamento, pavimenti di agevole pulizia, avendo cura di dimensionare gli ambienti per un uso a rotazione, con diversi turni, per risparmiare spazio prezioso.

In tutte le scuole deve essere previsto uno spazio per il pranzo degli insegnanti e del personale non docente, un ambiente riservato ma visivamente in contatto con gli spazi comuni, che può essere utilizzato in altri momenti per riunioni del personale o altre attività didattiche. Come per altre parti della scuola che prevedono presenze numerose, deve essere particolarmente curato il comfort acustico, contenendo il tempo di riverberazione sotto il valore di secondi 1,2.

La zona pranzo potrà essere vicina a portici o giardini d'inverno per pranzare gradevolmente

all'aperto nelle belle stagioni.

III.6 SEZIONE / AULA – HOME BASE

Come detto in premessa, la nuova scuola nasce da un nuovo modello di apprendimento e di funzionamento interno, dove la centralità dell'aula viene superata. Le aule/sezioni diventano un luogo di appartenenza importante ma non autosufficiente, consentono attività in piccoli e grandi gruppi ma anche individuali, pareti scorrevoli consentono di coinvolgere spazi interclasse o di allargarsi negli spazi comuni rendendo i confini della sezione sfumati e flessibili. Non tutto viene svolto nella classe che è parte di un organismo più complesso: la sezione/aula è una home base, una casa madre da cui si parte e a cui si torna, caratterizzata da una grande flessibilità e variabilità d'uso. Questa "diluizione" nel tessuto scolastico avviene in modo diverso e progressivo in funzione del tipo di scuola e dell'età degli alunni.

La scuola dell'infanzia, che può essere considerata una metafora della società nella quale i bambini affrontano la complessità dell'apprendimento e le incognite delle relazioni sociali (la collaborazione, lo scontro, l'amicizia, l'affetto) si basa su un'organizzazione per sezioni che costituiscono il luogo di riferimento e di riunione della unità pedagogica. La sezione deve essere facilmente frazionabile e contenere spazi riservati per le attività individuali, spazi per attività motoria controllata e spazi specializzati, separati da vetrate, acusticamente protetti per attività di gruppi limitati di bambini, chiamati "mini-atelier".

In età prescolare è opportuno prevedere il riposo pomeridiano dei bambini e quindi spazi o attrezzature per consentirglielo e favorirlo. Una possibilità è dotare la sezione di arredi che ne favoriscono l'allestimento pomeridiano temporaneo (lettini impilabili, armadi contenitori di materassini, sistemi mobili). Una seconda possibilità è distribuire uno spazio adiacente alla sezione, eventualmente con pavimentazione morbida, generalmente multiuso ma tale da fungere da luogo del riposo nel momento opportuno. Per evitare spreco di spazio e il lavoro di preparazione dei lettini si può ricorrere a sopralci opportunamente inseriti nelle sezioni e raggiungibili con percorsi variati gradevoli e in condizioni di sicurezza.

Per la scuola primaria, in particolare nelle prime due classi per bambini di 6-7 anni, si può prevedere un passaggio graduale e mantenere alcuni elementi della sezione della scuola dell'infanzia, come i servizi igienici a diretto contatto con la home-base. Questi spazi saranno preferibilmente al piano terra, a diretto contatto con lo spazio esterno, eventualmente dotati di un piccolo portico o un giardino d'inverno. Per le classi superiori, 7, 8, 9 anni si può consigliare che lo spazio-base sia ancora chiaramente percepibile, con una certa attenzione alla vicinanza degli spogliatoi e dei servizi igienici, anche se variamente frazionabile con pareti scorrevoli ed utilizzabile in modo da assumere le caratteristiche delle home-base della scuola media. Questo può valere anche per le prime classi, lasciando al progetto architettonico il compito di interpretare il grado di flessibilità e variazione.

Per la scuola media e le scuole superiori lo spazio aula sarà sostituito da ambienti a dimensione variabile, separati da pareti scorrevoli opache o trasparenti a seconda delle necessità basate su di una matrice dimensionale che consente il lavoro di piccoli gruppi così come le lezioni per 60 /70 allievi. Le home-base devono essere a diretto contatto con gli spazi dell'apprendimento informale e diventano alternativamente luoghi di lezione o di ricerca di gruppo o lavoro individuale.

La effettiva possibilità di variare gli spazi dovrà essere consentita da una opportuna modularità dei sistemi impiantistici, come illuminazione e l'aria primaria, e si dovrà facilmente poter regolare la illuminazione esterna in funzione delle necessità delle attività che si intendono svolgere.

III.7 ATELIER E LABORATORI

III.7.1 Atelier

Si tratta di spazi generici che si specializzano con le dotazioni tecnologiche e gli arredi e svolgono un ruolo di attrattori nel tessuto ambientale: dispensano possibilità, sono luoghi attrezzati e spesso più specializzati, ma non dedicati a una sola disciplina - semmai divisi per caratteristiche che si traducono

in prestazioni ambientali (silenzio, spazio, flessibilità, presenza di macchinari / tool, buona luce) per lavorare.

Possono essere destinati ad attività espressive legate all'immagine, al disegno, alla pittura, alla scultura, alla musica, al movimento del corpo, alla danza, alla integrazione tra i diversi linguaggi (suono e movimento, immagini e suono, matematica e spazio ecc.) La predisposizione "a matrice" degli impianti, con punti che raccolgono gli allacci alla energia elettrica, l'approvvigionamento idrico, lo scarico, permette di cambiare con facilità nel breve e nel lungo periodo l'uso di questi spazi privilegiati, che devono essere accompagnati da una diffusa serie di piccoli ambienti di deposito per accogliere gli strumenti, i materiali specifici dell'attività, la conservazione dei prodotti del lavoro, ad esempio i prodotti delle attività legate all'immagine. Si differenziano gli atelier musicali che possono dovere essere isolati acusticamente con materiali adeguati.

Anche il dimensionamento può essere variato attraverso l'uso di pareti scorrevoli a scomparsa, trasparenti oppure opache che si spostano su di una matrice e programmata di guide. Gli atelier devono essere dotati di impianti di illuminazione molto duttili per i differenti usi possibili, come le attività artistiche che richiedono un alto livello di illuminazione o una alta resa cromatica dei corpi illuminanti; o le attività che fanno riferimento alla danza, che richiedono luci più diffuse.

III.7.2 Laboratori

Sono spazi che richiedono la presenza di attrezzature specifiche, non sempre facilmente spostabili e la loro possibilità di cambiare è ridotta, come i laboratori di chimica, cioè tali da essere comunque legati a prestazioni e normativa di sicurezza specifiche. Possono in ogni caso essere suddivisi in modo variabile con l'uso di pareti a scomparsa e devono essere a contatto con piccoli spazi per le attività di elaborazione individuale e spazi per la lezione teorica.

III.7.3 Laboratori specialistici

Negli istituti tecnici tecnologici i laboratori sono altamente specializzati: meccanica, tecnologia meccanica, laboratori di sistemi, laboratori CAD, torni a controllo numerico, ecc e richiedono attrezzature molto specializzate e magazzini per macchine, strumenti, ricambi, e spazi contigui per le lezioni teoriche ed il lavoro di ricerca individuale. Richiedono spogliatoi dedicati sia per gli allievi che per gli insegnanti per indossare gli abiti di lavoro e per le dotazioni di sicurezza necessarie.

III.8 SPAZI DI APPRENDIMENTO INFORMALE

III.8.1 Gli spazi connettivi sono spazi relazionali

Occorrono spazi dove lo scambio di informazioni avvenga in modo non strutturato, le relazioni siano informali, gli studenti possano studiare da soli o in piccoli gruppi, approfondire alcuni argomenti con un insegnante, ripassare, rilassarsi. In questi spazi gli insegnanti possono svolgere attività di recupero o

approfondimento con uno o alcuni studenti, possono lavorare e approfondire alcuni contenuti utilizzandoli come alternativa alla sala insegnanti. I genitori e gli esterni, nelle occasioni previste, li usano come luoghi di seduta o conversazione. Sono luoghi di approfondimento, lavoro informale, relax, punti di accesso alla documentazione e gioco ma sono anche la naturale estensione delle aule e degli atelier.

In questo contesto non ci sono corridoi, ma luoghi comuni disponibili: i sistemi ambientali e i macro-arredi offrono possibilità di uso, sono luoghi senza muri ma con una precisa qualità acustica e luminosa, con sedute piani di lavoro, privacy visiva, cioè qualità spaziali di uso in una sorta di open space ottenute con soluzioni allestitivo e di materiali, pannelli fonoassorbenti, luci, schermi, vetri, arredi, macro-arredi, divisori.

III.8.2 Gli spazi connettivi sono anche spazi individuali

Con gli stessi strumenti (arredi, acustica, illuminazione) si creano spazi in cui lo studente possa

organizzare i propri contenuti e pianificare le proprie attività, separati dall'aula e dai contesti di incontro sociale con garanzia di accesso alla rete e a contenuti, possa lavorare in autonomia in sintonia con i propri tempi e ritmi al di fuori delle attività didattiche supportate dal docente in condizioni di comfort fisico (con sedute comode, informali, soffici, pouf e tappeti), acustico e termo-igrometrico.

III.9 SPAZI AGGIUNTIVI PER CIVIC CENTER Oltre agli ambienti di grande dimensione e specializzati che possono avere la funzione di “civic center”, come l’Auditorium, la biblioteca, la sala musica e registrazioni, in edifici scolastici di grande dimensione o in funzione di situazioni al contorno particolari, può essere opportuno prevedere alcuni spazi che possono arricchire le attività scolastiche e supportare le funzioni di “civic center”, come librerie, piccoli negozi di materiale scolastico, bar-caffetteria, sedi di società culturali o sportive, la cui definizione deve essere valutata nello specifico programma edilizio.

III.10 IMPIANTI SPORTIVI

III.10.1 Attività motorie e palestra

La scuola dovrà avere spazi per le attività motorie e sportive in funzione delle diverse età degli allievi, ambienti adeguati per un armonico sviluppo delle capacità motorie, dalle attività meno specialistiche come la ginnastica, la danza e la musica alle attività sportive fino a quelle agonistiche che rientrano all’interno della funzione di “civic center”.

Dovrà essere attentamente considerato l’inserimento dell’impianto sportivo nel contesto urbano e paesistico, anche in relazione alla opportunità di prevedere attrezzature sportive per attività sportive agonistiche. In questi casi potranno essere inseriti piccoli punti vendita specializzati e spazi per organizzazioni o società sportive, piccolo bar e zone di sosta.

Lo spazio palestra è destinato allo sviluppo motorio, ma può essere utile per favorire le relazioni sociali, permettendo lo svolgimento di feste, assemblee, spettacoli, ed è opportuno che sia collegabile con pareti scorrevoli a scomparsa allo spazio della “Piazza - Agorà”. Occorre ricordare che la integrazione con altre funzioni può creare alcune contraddizioni per la manutenzione dei pavimenti e per la loro pulizia ed occorre scegliere con cura materiali molto resistenti.

La scelta della tipologia di palestra deve tenere conto della dimensione della scuola, ma anche della presenza di altri impianti sportivi nell’area circostante. Le tipologie potranno essere:

- piccola palestra per attività motorie
- palestre per giochi di squadra con campi di dimensione amatoriale
- impianti attrezzati opportunamente conformati per la pratica di discipline sportive e giochi di squadra, adatti anche ad un uso extrascolastico. In questi casi sarà da considerare la possibilità di inserire alcuni spazi da destinare al pubblico, con ingressi dedicati, percorsi separati e adeguati servizi igienici.
- impianti sportivi di esercizio destinati ad attività regolamentate, ma non agonistiche, di avviamento, di supporto e di preparazione alle attività agonistiche, con dotazione di piccole tribune per il pubblico occasionale.
- impianti sportivi agonistici strutturati in modo da consentire attività agonistiche ufficiali con presenza di pubblico, con tribune adeguate alla stima di presenze che dipende dalla situazione al contorno.

E’ comunque opportuno che impianti strutturati per giochi di squadra siano affiancati anche da impianti sportivi complementari adatti ad attività diverse ed individuali: ginnastica, fitness, attività per il mantenimento dello stato di benessere fisico ed emotivo. Negli impianti con presenza di pubblico esterno o con la presenza di genitori spettatori sarà opportuno inserire un piccolo bar con zona di sosta e un accesso dedicato.

In considerazione delle attività previste, negli impianti di maggiori dimensioni, saranno da inserire locali per sedi di organizzazioni e società sportive e si potranno prevedere spogliatoi a rotazione per favorire l’impiego da parte delle squadre. Nella scuola dell’infanzia le attività motorie, oltre a trovare

spazi all'interno della sezione con opportuni accorgimenti, come lo spostamento di arredi o la presenza di gradonate, tappeti ed arredi morbidi, potrà svolgersi nella Piazza, che sarà dimensionata per accogliere anche queste attività.

Nella scuola primaria le attrezzature per le attività motorie saranno in funzione della dimensione della struttura scolastica. Indicativamente fino a 5 aule si potrà avere uno spazio per le attività motorie coincidente con la "Piazza - Agorà", da 10 aule si potrà avere uno spazio dedicato adatto alla ginnastica, ad attività motorie che prevedono in misura minima le attività di squadra, comunque dotato di spogliatoi per gli allievi ed il personale insegnante.

Dovrà essere garantita la fruibilità da parte degli utenti diversamente abili, verificando l'assenza di barriere architettoniche e prevedendo una organizzazione chiara e facilmente percepibile dei percorsi, eventualmente caratterizzati da opportuni accorgimenti per gli ipovedenti. Nelle palestre si dovrà curare in modo attento la sicurezza, utilizzando superfici vetrate di classe 2B2, come prescritto dalla direttiva UNI EN 12600, e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta.

Sarà inoltre necessario eliminare sporgenze potenzialmente pericolose, curando l'acustica per limitare i tempi di riverberazione in maniere adeguata e coerente con il volume dell'ambiente. Gli spazi di distribuzione e le scale dovranno essere di facile leggibilità per favorire la mobilità di disabili ed ipovedenti e per orientare in modo semplice ed intuitivo verso le uscite di sicurezza, che sono da realizzare secondo la normativa vigente.

Come per l'Auditorium, i locali palestra dovranno rispettare le norme di sicurezza per i locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo, Decreto del Ministero dell'Interno 19 agosto 1996, le cui disposizioni più importanti sinteticamente sono:

- la comunicazione con la scuola può avvenire solo attraverso filtri a prova di fumo;
- la disposizione delle sedute di 16 posti per fila con 10 file come limite;
- il dimensionamento di corridoi, spazi di esodo, scale e vie di fuga;
- il dimensionamento delle uscite di sicurezza;
- le disposizioni particolari per la scena;
- l'utilizzo di materiali di adeguata aula di reazione al fuoco, evitando in particolare il rischio di produzione di fumi tossici.
- la verifica dell'accessibilità da parte dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco

Occorre valutare con attenzione anche la qualità del ricambio dell'aria e la qualità e distribuzione dell'illuminazione naturale ed artificiale, per evitare fenomeni di abbagliamento cruciali per i giochi di squadra. Dovrà essere prevista anche un'Infermeria e si dovrà essere ben collegata con l'accesso delle ambulanze, che può coincidere con l'ingresso carrabile per la manutenzione.

Il progetto deve comprendere tutti gli attrezzi fissi e le attrezzature necessarie allo svolgimento delle diverse attività sportive all'interno e all'esterno della palestra.

III.10.2 Piscina

Nei complessi scolastici di grandi dimensioni potrà essere inserita la piscina, che sarà da considerare tra le dotazioni aggiuntive con caratteristiche di "civic center". Il dimensionamento sarà in funzione della situazione ambientale e della richiesta del territorio e dovrà tenere conto della specifica normativa del CONI per gli impianti natatori, nel rispetto di tutte le norme locali e regionali.

III.10.3 Area sportiva esterna

L'area esterna in funzione del numero e dell'età degli studenti dovrà ospitare attrezzature per le attività sportive coerenti con le dotazioni previste per le palestre, e potrà contenere campi per giochi di squadra come pallavolo e basket, campi da tennis, piste per i m 100 fino ad attrezzature complete per le attività di atletica leggera, con pedane per i salti, i lanci e anello di pista da m 400.

Le aree esterne saranno alberate, con luoghi di relax e di sosta per gli studenti e, nelle situazioni di

maggiore complessità, dovranno prevedere ingressi e spazi di sosta dedicati per il pubblico.

III.11 SPAZI A CIELO APERTO

Lo spazio esterno costituisce parte integrante del progetto e deve essere altrettanto curato e attrezzato con formazione di prati, piantumazioni, orti didattici, depositi per sedie e attrezzature, giochi, selciati. E anche il perimetro dell'edificio può offrire occasioni per rendere interessante il rapporto tra spazi interni, climatizzati, e l'esterno: portici, logge, giardini di inverno, gazebi, pergolati, tettoie, sporti. Creano spazi utilizzabili nella mezza stagione, luoghi protetti ma all'aperto, una occasione per sfruttare meglio l'area esterna e gli elementi naturali.

I portici costituiscono non solo una naturale estensione dello spazio interno, ma una occasione di ombra o protezione dalla pioggia che rende utilizzabile l'esterno anche in condizioni climatiche difficili. I cortili possono diventare giardini di inverno, spazi protetti dalla pioggia e con temperature intermedie, che possono essere utilizzati per tutta la stagione fredda ricorrendo a porte scorrevoli o a soffietto ed eventualmente anche a coperture vetrate scorrevoli, ricreando la versione contemporanea degli antichi chiostri. I giardini d'inverno possono essere utilizzati come serre e fornire un guadagno termico nelle stagioni fredde.

Nel caso di cortili o di riconversioni si può ricorrere a coperture degli spazi esterni staccate dall'edificio, in modo da proteggere la corte ed aumentarne in modo considerevole l'uso. Tutte queste estensioni reversibili e le coperture non devono essere considerate, da un punto di vista normativo, volumi chiusi e non devono incidere né sugli indici edilizi né sui criteri di valutazione igienica degli ambienti: sono da considerare semplici arricchimenti dello spazio esterno come i portici, i gazebi e i pergolati.

In condizioni di alta densità edilizia è possibile utilizzare le coperture come spazi attrezzati dotandole di zone d'ombra, pergolati a condizione di proteggere gli spazi frequentati dagli studenti con parapetti alti almeno m 1,30 per evitare scavalcamenti.

III.12 MAGAZZINI E ARCHIVI (CENTRO DI DOCUMENTAZIONE)

In rapporto alle sue dimensioni ogni scuola, oltre ad un magazzino generico ben dimensionato, deve essere dotata di un deposito per il materiale necessario alla manutenzione del verde e dell'area esterna. La palestra avrà un deposito attrezzi proporzionato alla sua dimensione direttamente a contatto con la sala e di facile accesso dall'esterno. Devono essere previsti spazi adeguati per i materiali di pulizia, carrelli, aspirapolvere, pulitrici.

Devono essere previsti adeguati spazi per l'archivio, cioè per la conservazione del materiale didattico, di disegni, di elaborati di esercitazioni, esami, etc. L'archivio, sia analogico che digitale, può diventare il vero tesoro di una scuola se è ordinato, accessibile, utilizzabile con facilità. Concettualmente l'archivio deve diventare un centro di documentazione, nel senso che le informazioni diventano preziose se ci sono gli strumenti e luoghi non solo per acquisirle ma anche per manipolarle e produrle di nuove. In fin dei conti l'archivio deve fornire i semilavorati per produrre informazioni. Va quindi considerato un luogo prezioso, che merita attenzione progettuale.

IV. IMPIANTI TECNOLOGICI

IV.1 Flessibilità impiantistica

Il comfort ambientale è strategico in una scuola che prevede che gli ambienti abbiano pareti apribili, che la densità di frequentazione possa variare in modo marcato, che la destinazione d'uso dei luoghi sia flessibile. La flessibilità impiantistica risponde a due esigenze: una spaziale, innescata dal cambio di conformazione degli ambienti e dall'uso diversificato dei luoghi della scuola, cioè si devono accendere le luci, riscaldare, raffrescare, attivare la sicurezza e illuminare a volte solo una parte dell'edificio, a volte una stanza che raddoppia o dimezza le dimensioni aprendo delle pareti scorrevoli. Una seconda esigenza di flessibilità riguarda gli utenti: diverso è climatizzare un ambiente frequentato da molti adulti (genitori in riunione) o pochi bambini (attività di studio a piccoli gruppi).

nella Piazza).

Gli impianti devono essere quindi impostati a matrice, con la possibilità di spegnerli e accenderli a tranche e regolarli separatamente.

IV.2 Aspetti legati al modello educativo

Senza entrare nel merito delle prestazioni energetiche e dei valori quantitativi, regolati da altre normative, si elencano brevemente gli impianti ponendo in evidenza aspetti legati al modello educativo.

IV.2.1 Impianto elettrico distribuzione principale e secondaria, FM e dati

L'impianto di distribuzione deve prevedere la possibilità di modificare il tipo di servizio fornito nei terminali, cioè le 'prese'. Utilizzare RJ45 o altra tecnica che consenta di 'battezzare' a fine lavori se una presa fornisce dati o energia, favorisce la personalizzazione degli spazi e la loro capacità di adeguarsi ai cambi di uso. A parte la distribuzione a "stella" che non favorisce la insorgenza di campi magnetici, è opportuno che ogni ambiente abbia un quadro elettrico che ne consenta la gestione autonoma.

IV.2.2 Impianto elettrico corpi illuminanti

Il progetto delle luci deve considerare tre elementi: la quantità di luce, la qualità della luce e la distribuzione dei corpi illuminanti. A parità di quantità di illuminazione fornita, quindi secondo normativa, il paesaggio luminoso può essere bello o brutto, flessibile o rigido, in grado di valorizzare colori e ombre oppure no. La combinazione di questi tre elementi deve generare un paesaggio luminoso che supporti l'ipotesi di uso: una illuminazione di base e luci di accento consentiranno di variare le condizioni di luce a seconda delle attività. La dimmerazione delle luci, la qualità della resa cromatica, il controllo delle temperatura colore della luce, la modulazione dell'effetto volumetrico delle ombre (una sorgente luminosa vasta tende a generare ombre diafane, una sorgente puntiforme ombre nette) sono componenti fondamentali del progetto del paesaggio luminoso della scuola e della qualità di uso.

Gli aspetti di risparmio energetico pongono le basi nella buona concezione progettuale dell'edificio, nell'orientamento e nella valorizzazione della luce naturale. Per limitare i consumi e contenere i costi di gestione si possono utilizzare sorgenti luminose a basso consumo, sistemi di controllo della luminosità dei locali e sensori di presenza persone, ma senza che questo prevalga sulla qualità del paesaggio luminoso e della prestazione luminosa delle varie lampade.

IV.2.3 Impianto tecnologico ventilazione e aria primaria

La qualità dell'aria primaria è una condizione di uso dello spazio. Mentre non sembra essere indispensabile nei Nidi e nelle scuole dell'Infanzia, dove la dimensione dell'edificio, il tipo di uso e altri aspetti legati all'età dei bambini consigliano di usare sistemi di ventilazione naturali, nelle scuole di ordine superiori deve essere una risorsa, uno strumento progettuale che faciliti la organizzazione degli spazi – anche a ventilazione e illuminazione artificiale – ma non un requisito obbligatorio. La ventilazione in certi edifici, concepiti secondo criteri di sostenibilità, in determinate condizioni climatiche od orografiche, a seconda della impostazione progettuale, può essere anche naturale. Si tratta di verificare la qualità dell'aerazione e non la obbligatorietà del ricambio di aria primaria.

IV.2.4 Impianto tecnologico climatizzazione

La qualità del riscaldamento e del raffrescamento è un importante requisito ambientale. La necessità di prevederli entrambi dipende soprattutto dalle condizioni climatiche e dalle caratteristiche dell'involucro edilizio; diverse sono le soluzioni operative possibili, ma le differenti tecnologie vanno scelte anche in funzione della flessibilità di uso, cioè la necessità di regolare diversamente la

climatizzazione negli spazi a seconda dell'esposizione, dell'orientamento, della destinazione d'uso e della capienza. Va inoltre valutata la velocità di risposta alle regolazioni e la duttilità ed espandibilità dell'impianto.

IV.2.5 Impianto idrico

Oltre alle normative inerenti gli impianti idrici, si pone all'attenzione il valore pedagogico del riciclo delle acque piovane, per uso sanitario o irriguo, e in generale la gestione della risorsa acqua, con la possibilità di renderne visibile e percepibile il recupero e la preziosità. L'integrazione dell'impianto idrico e di gestione delle acque con le esigenze del territorio (dispersione in falda, uso dei pozzi, utilizzo di vasche di raccolta, di laminazione) è da considerare un progetto complessivo di uso consapevole della risorsa idrica.

IV.2.6 Generazione dell'energia

Richiamando l'obbligo dell'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici di nuova costruzione a copertura di una quota del fabbisogno di energia termica ed elettrica, si ritiene un valore didattico in sé la progettazione sostenibile nella generazione e gestione dell'energia. Geotermia, energia eolica, cogenerazione, celle fotovoltaiche, teleriscaldamento e ogni forma di generazione dell'energia responsabile sono fattori positivi e pedagogici.

IV.2.7 Dati e connessione

Elemento fondante di un nuovo sistema educativo è l'accessibilità alle informazioni, alle banche dati e la possibilità di elaborarle e gestire i nuovi media e tecnologie. Questo implica la importanza di impostare una buona connessione dell'edificio alle reti dati e una buona usabilità e accesso alle reti all'interno degli spazi. Questo implica la necessità di dotare l'edificio di ottima connessione alla rete sia via cavo che attraverso una wifi diffusa in tutti gli ambienti, oltre che molte prese elettriche per l'alimentazione delle dotazioni hardware (LIM, tablet, computer, periferiche, e-book reader ecc.).

IV.3 Gestione impianti

IV.3.1 Manutenzione

Sono da valorizzare due tipi di manutenzione impiantistica: da un lato la gestione delle prestazioni via telematica, remota, comprensiva di controllo dei problemi e delle riparazioni in telegestione (regolazione della temperatura, della umidità, dei parametri ambientali in generale e monitoraggio del funzionamento via rete), dove la domotica consente di guidare le prestazioni impiantistiche dell'edificio in remoto oltre offrire vantaggi pratici nella gestione quotidiana (ad esempio, un solo interruttore per 'spegnere' tutto in uscita, un sensore per la pioggia che chiude automaticamente i lucernai); dall'altro la manutenzione pratica, fisica dei componenti, esigenza che si traduce in accessibilità delle reti impiantistiche, in creazione di cave di distribuzione ispezionabili e accessibili, in una concezione delle reti impiantistiche che faciliti la manutenzione nel corso del tempo. Senza però sacrificare la qualità estetica dell'ambiente alla ispezionabilità impiantistica: si tratta di trovare soluzioni progettuali che difendano entrambi gli aspetti.

IV.3.2 Monitoraggio

La domotica e i sistemi di contabilizzazione dei consumi consentono di monitorare il comportamento energetico dell'edificio, il funzionamento impiantistico, di gestire il controllo delle spese e di ripartirlo secondo necessità.

V. MATERIALI

V.1 Materiali di finitura

La scelta dei materiali è fondamentale per la qualità di una architettura, ma in particolare i materiali di finitura, cioè la pelle interna ed esterna dell'edificio ne qualificano l'aspetto e le modalità di uso. I

bambini più piccoli, nella scuola d'infanzia, hanno processi cognitivi caratterizzati da una forte sinestesia, in cui un senso attiva gli altri sensi. Per questo motivo hanno un approccio alla conoscenza che utilizza tutti e cinque i sensi: sono un laboratorio sensoriale e meritano un ambiente che sia ricco, variegato e interessante da un punto di vista sensoriale. Il paesaggio materico, cromatico, luminoso si devono quindi caratterizzare per una marcata complessità e varietà, per supportare il bambino nel suo percorso di crescita. La dimensione sensoriale nella conoscenza perde importanza man mano che i bambini crescono, ma rimane un importante sistema di esperienza, cognitiva e ambientale. IS ritiene quindi importante mantenere un buon livello di qualità sensoriale nel progetto, allontanandosi dal paesaggio 'anemico' dal punto di vista sensoriale che caratterizza le scuole italiane.

V.2 Materiali di costruzione

La qualità dei materiali da costruzione generano un secondo livello di qualità delle prestazioni ambientali di un edificio scolastico, sia a livello delle singole prestazioni - che sono comunque certificabili - ma anche in base a come vengono miscelati, utilizzati, valorizzati. Ci sono componenti di durata, di manutenibilità, di sostenibilità, di costo, di estetica: tutti questi aspetti sono rilevanti ma si può sintetizzare che i materiali di una scuola devono avere una durata appropriata (non necessariamente superiore alla obsolescenza di un edificio, bensì proporzionata), devono essere protetti dalle intemperie o dall'uso se la durata può essere critica, devono avere una manutenzione facile o almeno possibile, devono avere un costo adeguato all'investimento, non devono rilasciare sostanze tossiche, non devono derivare da una filiera produttiva inquinante, devono privilegiare una provenienza locale a favore della sostenibilità e della reperibilità futura, devono consentire assemblaggi e montaggi sostenibili, favorire un comportamento di contenimento energetico dell'edificio responsabile e rispondere ai requisiti prestazionali previsti dall'art. 3, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995, n. 447. E devono essere belli, cioè partecipare al progetto di identità dell'edificio, in esterni come in interni: tra le prestazioni valutate ci deve essere anche quella estetica.

V.3 Gestione nel tempo

Oltre alla durata e alla manutenibilità, è importante che i materiali scelti comportino chiare procedure di manutenzione. Se il materiale utilizzato è innovativo o insolito, deve essere accompagnato dalle istruzioni di pulizia e manutenzione nel tempo: la sua vita non finisce a progetto completato e collaudato, ma inizia insieme all'uso.

Sono inoltre da valutare le capacità di invecchiamento dei materiali, sia a livello di permanenza della prestazione (di isolamento, di impermeabilizzazione, cromatica, ecc.) che di prestazione estetica: alcuni materiali invecchiano lentamente rimanendo quasi invariati (come il vetro, l'acciaio inox), altri invecchiano ma nobilmente (il legno, la pietra), altri invece che invecchiare si rovinano (alcune plastiche). Non si tratta di scegliere materiali che non invecchiano mai, ma di considerare il passare del tempo come un elemento della scelta progettuale.

Negli edifici di maggiori dimensioni saranno da prevedere piccoli laboratori per la piccola manutenzione e la conservazione dei materiali di ricambio, sia per la parte edile che per gli strumenti.

VI. SICUREZZA

Lo spazio dei parcheggi ed i percorsi di accesso dovranno essere facilmente accessibili alle persone con difficoltà motorie ed agli ipovedenti, nel rispetto della normativa esistente. Ogni parte dell'edificio scolastico sarà dotata ad ogni piano di servizio igienico a norma per disabili, facilmente raggiungibile ed in posizione facilmente identificabile.

Gli edifici dovranno rigorosamente rispettare la vigente normativa antisismica. La sicurezza dai rischi elettrici sarà affidata a differenziali ed alla suddivisione degli impianti. Al fine di proteggere la complessa strumentazione informatica l'impianto elettrico sarà protetto dalle scariche atmosferiche mediante scaricatori di sovratensione. Le cucine saranno preferibilmente alimentate con energia elettrica e questo rappresenterà una sicurezza intrinseca per l'edificio. I pavimenti delle zone che

possono essere facilmente bagnate, come i servizi igienici, le cucine e le pavimentazioni esterne, dovranno essere realizzati con materiali aventi prestazioni antisdrucciolo appropriate e certificati. Anche in questo caso si tratta di individuare il livello di prestazione antisdrucciolo che non comprometta le scelte estetiche ma sia appropriato alle esigenze. Per i parapetti si consiglia di mantenere una altezza superiore a quella minima di legge, ed è consigliabile utilizzare quote di cm 115-120 per evitare scavalcamenti. Gli infissi dovranno rispondere alla recente normativa europea ed essere realizzati con vetri antisfondamento sia all'interno che all'esterno dell'infisso, di classe 2B2, come prescritto dalla direttiva UNI EN 12600, e di classe 1B1 per le superfici finestrate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta. I progetti dovranno rispettare i criteri di sicurezza previsti dalla normativa vigente per quanto riguarda la resistenza al fuoco delle strutture, il dimensionamento delle vie di fuga, delle scale, delle zone sicure, rispettando la resistenza al fuoco prevista nella norma citata dei materiali, con particolare attenzione ad escludere quei materiali, in genere isolanti, che bruciando producono fumi tossici. Gli edifici dovranno essere dotati di linee-vita per tutti i lavori di manutenzione e di un adeguato piano di sicurezza per la gestione delle emergenze.

VII. ARREDI

Gli arredi giocano un ruolo fondamentale in una architettura flessibile, attraversabile, che si modifica e vuole consentire usi e attività in continua trasformazione: è una architettura generica, che ha prestazioni hardware di comfort climatico, di comportamento energetico, che offre un paesaggio acustico, cromatico, luminoso, spaziale di base e che si modifica e caratterizza in base al software ambientale che si attiva: luci di accento, terminali di climatizzazione modificabili, tecnologie, dati, arredi. Gli arredi sono l'interfaccia di uso tra gli utenti e lo spazio, consentono la declinazione dell'uso: hanno il compito di dare concretezza alle possibilità, di innescare le relazioni (come enzimi); sono i veri tools della scuola.

I tavoli sostituiscono i banchi: consentono di lavorare a piccoli gruppi, fare ricerca, spostarsi lungo i confini dei tavoli ma anche di guardare tutti insieme la lavagna o una proiezione. Altri tavoli sono trasformabili con parti inclinabili come i tavoli delle vecchie scuole d'arte. I modi di sedersi sono vari: al tavolo, su sedie con tavolino, su elementi morbidi o informali. Gli strumenti didattici sono contenuti in carrelli che vengono 'estratti' da un dispenser a seconda delle attività. Si prevede la moltiplicazione dei supporti di comunicazione (smartboard, lavagna tradizionale, tablet, pannelli con possibilità di riposizionare i materiali, boards, ecc.), la smaterializzazione della cattedra che viene sostituita da una serie di luoghi dove l'adulto può usare gli strumenti, sedersi, depositare materiale, lavorare. Gli arredi

portano nel complesso a un territorio interno ibrido, un misto tra uno studio di design e un laboratorio artigianale, tra una bottega rinascimentale e un aeroporto. Gli arredi consentono di creare spazi di gruppo, spazi laboratoriali, spazi individuali, spazi informali e di relax con componenti di reversibilità: valorizzano la capacità evolutiva della scuola e contribuiscono in modo determinante non solo al funzionamento ma alla definizione della sua identità estetica: raccontano e supportano un nuovo modello educativo e risultano quindi centrali nel processo progettuale.

